

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Інститут прикладного системного аналізу
Кафедра математичних методів системного аналізу**

«До захисту допущено»
В. о. завідувача кафедри
_____ О.Л. Тимошук
«___» _____ 20__ р.

**Дипломна робота
на здобуття ступеня бакалавра
з напрямку підготовки 6.040303 «Системний аналіз»
на тему: «Тематичне моделювання за допомогою підходу BigArtm на
прикладі згадувань про SpaceX»**

Виконала:
студентка IV курсу, групи КА-51
Гончаренко Юля Анатоліївна _____

Керівник:
доцент, к.ф.-м.н. Каніовська І. Ю. _____

Консультант з економічного розділу:
доцент, к.е.н. Шевчук О.А. _____

Консультант з нормоконтролю:
доцент, к.т.н. Коваленко А. Є. _____

Рецензент:
доцент, к. ф.-м. н. Ільєнко М.К. _____

Засвідчую, що у цій дипломній роботі
немає запозичень з праць інших авторів
без відповідних посилань.
Студент _____

Київ – 2019 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Інститут прикладного системного аналізу
Кафедра математичних методів системного аналізу

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Напрямок підготовки (програма професійного спрямування) – 6.040303

«Системний аналіз»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ О.Л. Тимошук

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
на дипломну роботу студенту
Гончаренко Юлі Анатоліївни

1. Тема роботи «Тематичне моделювання за допомогою підходу BigArtm на прикладі згадувань про SpaceX», керівник роботи Каніовська Ірина Юріївна, доцент, к.ф-м.н., затверджені наказом по університету від «25» травня 2019 р. №1353с.

2. Термін подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст роботи _____

5. Перелік ілюстративного матеріалу (із зазначенням плакатів, презентацій тощо) _____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний	Шевчук О.А., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка

Студент

(підпис)

(ініціали, прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

(ініціали, прізвище)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 66 с., 9 рис., 5 табл., 3 дод., 15 джерел.

ТРЕНДИ, НОВИННІ ПОТОКИ, ТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ЕМ-АЛГОРИТМ, BIGARTM, NLP

Актуальність теми: задача відслідковування трендів в новинних потоках є провідною для піару, маркетингу, соціальних досліджень.

Ймовірнісне тематичне моделювання є провідною стратегією для анотації новинних потоків, підхід BigArtm завдяки раціональному ЕМ-алгоритму та паралелізації дає можливість відслідковувати тренди у режимі онлайн.

Метою даної роботи є побудувати ПЗ, яке б дозволяло отримувати найпопулярніші тренди серед згадувань про SpaceX та легко інтерпретувати їх.

Об'єктом дослідження є пости з соцмереж.

Методи дослідження: стандартні методи тематичного моделювання, ймовірнісне тематичне моделювання.

Програмна реалізація виконана за допомогою мови програмування Python.

Отримані результати: модель для виявлення трендів в новинних потоках.

ABSTRACT

Topic: 'Topic modeling via BigArtm approach on SpaceX mentions example'

Thesis: 66 p., 9 fig., 5 tabl., 3 append., 15 sources.

TRENDS, NEWS STREAMS, TOPIC MODELING, EM-ALGORITHM,
BIGARTM, NLP

Actuality: The task of tracking trends in news streams is leading for PR, marketing, social research. Probabilistic topic modeling is a leading strategy for annotation of news streams, the BigArtm approach thanks to the rational EM-algorithm and parallelization makes it possible to detect trends online.

The object of the study is a posts from social networks.

Research methods: standard methods of topic modeling, probabilistic topic modeling.

The software was implemented using the Python programming language.

Obtained results: a model for detecting trends in news streams.

Зміст

ВСТУП.....	9
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	10
РОЗДІЛ 1 ЙМОВІРНІСНЕ ТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.....	11
1.1 Основні поняття, ймовірнісний латентний семантичний аналіз.....	11
1.2 Адитивна регуляризація	17
1.3 Латентне розміщення ДІРІХЛЕ	19
1.4 Мультимодальні тематичні моделі	21
1.5 Висновки до розділу	25
РОЗДІЛ 2 ПІДХІД BIGARTM	26
2.1 Онлайновий ЕМ-алгоритм.....	26
2.2 Бібліотека регуляризаторів.....	27
2.3 Стратегії регуляризації.....	32
2.4 Висновки до розділу	33
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ	34
3.1 Вибір платформи та мови програмування	34
3.2 Дані для побудови тематичної моделі	34
3.3 Загальна архітектура програмного продукту	34
3.4 Висновки до розділу	42
РОЗДІЛ 4 ФУНКЦІОНАЛЬНО-ВАРТІСНИЙ АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ	43
4.1 Постановка задачі техніко-економічного аналізу	44
4.1.1 Обґрунтування функцій програмного продукту.....	44
4.1.2 Варіанти реалізації основних функцій	45
4.2 Обґрунтування системи параметрів ПП	48
4.1.1 Опис параметрів	48
4.1.2 Кількісна оцінка параметрів	48
4.1.3 Аналіз експертного оцінювання параметрів.....	51
4.3 Аналіз рівня якості варіантів реалізації функцій	56
4.4 Економічний аналіз варіантів розробки ПП	58
4.5 Вибір кращого варіанта ПП техніко-економічного рівня.....	63
4.6 Висновки до розділу	63
ВИСНОВКИ	64
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	65
ДОДАТОК А	67

ДОДАТОК Б.....	77
ДОДАТОК В	87

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

NLP – обробка природної мови

LDA – латентне розміщення Діріхле

PLSA – ймовірнісний латентний семантичний аналіз

APTM – адитивна регуляризація тематичних моделей

CI-LDA – умовно незалежне латентне розміщення діріхле

TF-IDF – частота терміну-обернена частота документу

ВСТУП

Ми живемо в цифрову епоху. Якщо раніше про все дізнавались з газет та телевізора, то зараз найсвіжіші тренди народжуються в соцмережах. Якщо людина бажає бути в курсі всіх новинок - треба бути активним їх користувачем.. Це, звісно, не займає надто багато часу, якщо ваша мета - просто не загубитись у всьому цьому і відслідковувати лише найголовніше, але уявіть, що ваша задача - слідкувати за репутацією відомого бренду/організації/тощо - невже вам доведеться сидіти в соцмережах весь день?

Візьмемо для прикладу компанію SpaceX (на прикладі згадувань про неї побудована вся дана робота) — американське приватне підприємство, яке працює в галузі будівництва космічного транспорту, виробник ракет-носіїв сімейства Falcon та космічних кораблів Dragon, яка створена інженером і винахідником Ілоном Маском. Про неї в середньому 7000 згадувань на день в твіттері - лише прямих, тобто твіт містить назву компанії. Для того, щоб читати та аналізувати їх всі напевно знадобився б цілий відділ. Крім того, серед цих повідомлень майже напевно будуть сотні схожих за сенсом. Тут і допоможе тематичне моделювання.

Тематичне моделювання - це спосіб побудови моделі колекції текстових документів, яка визначає, до яких тем належить кожен із документів.

Саме перехід з простору документів в простір знайдених тематик допомагає ефективніше вирішувати задачу аннотації новинних потоків, адже замість семи з лишком тисяч повідомлень в день ми бачитимемо лише кілька найбільш обговорюваних трендів і переглянувши один-два найбільш залайканих твіти матимемо загальне уявлення про ситуацію.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1. Проаналізувати відмінності ймовірнісного тематичного моделювання та підходу BigARTM від інших підходів тематичного моделювання.
2. Обробка вхідних даних для коректної побудови моделі.
3. Побудова моделі для автоматичного відслідковування трендів.
4. Аналіз отриманих результатів.

РОЗДІЛ 1 ЙМОВІРНІСНЕ ТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

1.1 Основні поняття, ймовірнісний латентний семантичний аналіз

Ймовірнісне тематичне моделювання - це сучасний інструмент статистичного аналізу текстів, призначений для виявлення тематики колекцій документів.

Ймовірнісна тематична модель описує кожен документ дискретним розподілом на безлічі термінів, кожен документ - дискретним розподілом на безлічі тем. Передбачається, що колекція документів - це послідовність термінів, обраних випадково і незалежно з суміші таких розподілів, і ставиться завдання відновлення компонент суміші за вибіркою.

Оскільки документ або термін може належати одночасно до багатьох тем з різними ймовірностями, кажуть, що ймовірнісна тематична модель здійснює «м'яку» кластеризацію документів і термінів по кластерам-темам. Тим самим вирішуються проблеми синонімії і омонімії термінів, що виникають при звичайній «жорсткій» кластеризації. Синоніми, часто вживаються в схожих контекстах, з великою ймовірністю потрапляють в одну тему. Омоніми, що їх вживають в різних контекстах, розподіляються між кількома темами відповідно до частоти вживання.

Побудова тематичної моделі по колекції документів зводиться до оптимізаційної задачі стохастичного матричного розкладання. У загальному випадку вона має безліч рішень, і відповідно до теорії регуляризації А. М. Тихонова, якщо задача некоректно поставлена, то її рішення можна зробити стійким, додавши до основного критерію додатковий критерій - регуляризатор, що враховує специфіку предметної області.

Нехай D - множина (колекція) текстових документів, W - множина (словник) усіх уживаних в них термінів. Термінами можуть бути як окремі слова, так і словосполучення. Кожен документ $d \in D$ являє собою послідовність n_d термінів $w_1 \dots w_{n_d}$ зі словника W .

Передбачається, що існує скінченна множина тем T , і кожне входження терміна w в документ d пов'язано з деякою темою $t \in T$. Колекція документів розглядається як випадкова і незалежна вибірка трійок (w_i, d_i, T_i) , $i = 1, \dots, N$ з дискретного розподілу $p(w, d, t)$ на скінченному ймовірнісному просторі $W \times D \times T$. Терміни w і документи d є спостерігаємими змінними, тема $t \in T$ є латентною (прихованою) змінною.

Передбачається, що порядок термінів в документах не важливий для виявлення тематики, тобто тематику документа можна дізнатися навіть після довільної перестановки термінів, хоча для людини такий текст втрачає сенс. Це припущення називають гіпотезою «мішка слів» (bag of words). Порядок документів в колекції також не має значення; це припущення називають гіпотезою «мішка документів». Гіпотеза «мішка слів» дозволяє перейти до компактного подання документа як підмножини $d \subset W$, кожному елементу якого $w \in d$, поставлено у відповідність число n_{dw} входжень токена w в документ d .

Передбачається, що поява слів в документі d по темі t залежить від теми, але не залежить від документа d , і описується загальним для всіх документів розподілом $p(w|t)$. Це припущення називається гіпотезою умовної незалежності. Його можна записати трьома незалежними рівняннями:

$$\begin{aligned} p(w|d, t) &= p(w|t), \\ p(d|w, t) &= p(d|t), \\ p(d, w|t) &= p(d|t)p(w|t). \end{aligned}$$

Ймовірнісна модель виражає ймовірності $p(w|d)$ появи термінів w в документах d через розподіли $p(w|t)$ і $p(t|d)$. Відповідно до формули повної ймовірності та гіпотези умовної незалежності:

$$p(w|d) = \sum_{t \in T} p(w|t)p(t|d).$$

Таким чином, ймовірнісна модель описує процес породження колекції D по відомих розподілах $p(w|t)$ і $p(t|d)$, в той час як побудова тематичної моделі - це зворотна задача: за відомою колекцією D потрібно оцінити параметри моделі $\varphi_{wt} = p(w|t)$ і $\theta_{td} = p(t|d)$.

Оскільки число тем зазвичай набагато менше, ніж розмір словника і кількість документів (що логічно, інакше кожен документ мав би свою тему, або тема визначалась би по найчастішому слову), то завдання зводиться до пошуку наближеного представлення заданої матриці частот:

$$F = (f_{wd})(W \times D),$$

$$f_{wd} = n_{dw} / n_d$$

у вигляді добутку двох невідомих матриць меншого розміру $F \approx \Phi\Theta$ - матриці термінів тем і матриці тем документів. Всі три матриці мають стовпці, що представляють дискретні розподіли.

Ймовірності можна оцінювати по вибірці як частоти. Частотні оцінки є незміщеними та ефективними оцінками (тут і далі позначатимемо через \hat{p}). Запишемо це формулою:

$$\hat{p}(d, w) = \frac{n_{dw}}{n},$$

$$\hat{p}(w) = \frac{n_w}{n},$$

$$\hat{p}(w|d) = \frac{n_{dw}}{n_d},$$

де n_{dw} - число входжень терміна w в документ d ,

$n_d = \sum_{w \in W} n_{dw}$ - довжина документа d в термінах,

$n_w = \sum_{d \in D} n_{dw}$ - число входжень терміна w в усі документи колекції,

$n = \sum_{d \in D} \sum_{w \in W} n_{dw}$ - довжина колекції в термінах.

Ймовірності, пов'язані з прихованою змінною t також можна оцінювати як частоти, але тоді треба розглядати колекцію документів як вибірку трійок (d, w, t) :

$$\hat{p}(t) = \frac{n_t}{n}, \hat{p}(w|t) = \frac{n_{wt}}{n_t}, \hat{p}(t|d) = \frac{n_{dt}}{n_d}, \hat{p}(t|d, w) = \frac{n_{tdw}}{n_{dw}},$$

де n_{tdw} - число трійок, в яких термін w документа d пов'язаний з темою t ,
 $n_{dt} = \sum_{w \in W} n_{tdw}$ - число трійок, в яких термін документа d пов'язаний з темою t ,

$n_{wt} = \sum_{d \in D} n_{tdw}$ - число трійок, в яких термін w пов'язаний з темою t ,

$n_t = \sum_{d \in D} \sum_{w \in W} n_{tdw}$ - число трійок, пов'язаних з темою t .

Ці оцінки не можуть бути обчислені безпосередньо за вхідними даними, так як теми невідомі. Однак можна помітити, що всі оцінки виражаються через $n_{tdw} = p(t|d, w)n_{dw}$. Знаючи умовні розподіли $p(t|d, w)$ можна оцінити шукані параметри тематичної моделі $\varphi_{wt} = \hat{p}(w|t)$ і $\theta_{td} = \hat{p}(t|d)$.

При $n \rightarrow \infty$ частотні оцінки $\hat{p}(\cdot)$, прагнуть до відповідних $p(\cdot)$, відповідно до закону великих чисел.

Частотна інтерпретація дає просте і конструктивне розуміння всіх умовних ймовірностей, використовуваних в імовірнісних тематичних моделях, а також природних обмежень, властивих цим моделям. Для оцінювання параметрів Φ, Θ тематичної моделі для колекції документів D будемо максимізувати правдоподібність вибірки:

$$p(D, \Phi, \Theta) = \prod_{i=1}^n p(d_i, w_i) = \prod_{d \in D} \prod_{w \in D} p(w|d)^{n_{dw}} p(d)^{n_{dw}} \rightarrow \max_{\Phi, \Theta}.$$

Зауважимо, що $p(d)^{n_{dw}} = \text{const}$.

Прологарифмуємо, щоб перетворити добутки в суми і приберемо константні доданки, які не залежать від параметрів моделі. Зауважимо також, що матриці Φ і Θ мають додатні нормовані стовпці.

Маємо:

$$\begin{aligned} L(\Phi, \Theta) &= \sum_{d \in D} \sum_{w \in W} n_{dw} \ln \sum_{t \in T} \varphi_{wt} \theta_{td} \rightarrow \max_{\Phi, \Theta}, \\ \sum_{w \in W} \varphi_{wt} &= 1, \varphi_{wt} \geq 0, \\ \sum_{t \in T} \theta_{td} &= 1, \theta_{td} \geq 0. \end{aligned}$$

Дана постановка задачі являється основою ймовірнісного латентного семантичного аналізу (PLSA). Для її рішення використовується ЕМ-алгоритм. В наступних пунктах він буде виведений більш строго, але зараз ми дійдемо до цього елементарним шляхом.

Шукані параметри моделі виражаються через частотні оцінки умовних ймовірностей $\varphi_{wt} = \frac{n_{wt}}{n_t}$ і $\theta_{td} = \frac{n_{td}}{n_d}$. Вони пов'язані з прихованими темами і тому не можуть бути обчислені по колекції, що спостерігається. Тим не менш, їх можна оцінити, знаючи $n_{tdw} = n_{dw} p(t|d, w)$. Щоб виразити умовні ймовірності $p(t|d, w)$ через параметри моделі скористаємось формулою Байєса:

$$p(t|d, w) = \frac{p(t, w|d)}{p(w|d)} = \frac{p(w|t)p(t|d)}{p(w|d)} = \frac{\varphi_{wt}\theta_{td}}{\sum_{s \in T} \varphi_{ws}\theta_{sd}}.$$

Таким чином отримуємо систему рівнянь відносно параметрів моделі $\varphi_{wt}, \theta_{td}$ і допоміжних змінних p_{tdw}, n_{wt}, n_{td} :

$$\begin{aligned} p_{tdw} &= \frac{\varphi_{wt}\theta_{td}}{\sum_{s \in T} \varphi_{ws}\theta_{sd}}, \\ \varphi_{wt} &= \frac{n_{wt}}{\sum_{v \in W} n_{vt}}, n_{wt} = \sum_{d \in D} n_{dw} p_{tdw}, \\ \theta_{td} &= \frac{n_{td}}{\sum_{s \in T} n_{ds}}, \\ n_{td} &= \sum_{w \in W} n_{dw} p_{tdw}. \end{aligned}$$

Для рішення даної системи нелінійних рівнянь підходить метод простих ітерацій: спочатку обираються початкові наближення параметрів, а потім обчислення в циклі продовжуються в циклі до збіжності, як показано на рис. 1.1.

PLSE-EM: раціональний EM-алгоритм для моделі PLSA

Вхід: колекція документів D , число тем $|T|$, початкові наближення Θ, Φ

Вихід: розподіли Θ і Φ

Повторювати:

обнулити n_{wt}, n_{dt}, n_t для всіх $d \in D, w \in W, t \in T$;

для всіх $d \in D, w \in d$

$$Z := \sum_{t \in T} \varphi_{wt} \theta_{td};$$

збільшити n_{wt}, n_{dt}, n_t на $n_{dw} \varphi_{wt} \theta_{td} / Z$, для всіх $t \in T$

$$\varphi_{wt} := n_{wt} / n_t \quad \text{для всіх } w \in W, t \in T;$$

$$\theta_{td} := n_{dt} / n_d \quad \text{для всіх } d \in D, t \in T;$$

доки Θ і Φ не зійдуться

Рисунок 1.1 – Раціональний EM-алгоритм для моделі PLSA.

Застосування принципу максимальної правдоподібності і рішення оптимізаційної задачі за допомогою EM-алгоритму приводить в PLSA рівно до того ж ітераційного процесу. Обрахунок умовних ймовірностей називають Е-кроком, а обчислення оцінок максимальної правдоподібності - М-кроком. Обчислення М-кроку потребує однократного проходу всієї колекції в циклі по всіх документах і термінах. Всередині цього циклу умовні ймовірності можна лише коли вони потрібні. Це робить алгоритм раціональним.

1.2 Адитивна регуляризація

Задача стохастичного матричного розкладу є некоректно поставленою, оскільки множина її рішень в загальному випадку нескінченна. Якщо $F = \Phi\Theta$ - розв'язок, то $F = (\Phi S)(S^{-1}\Theta)$ також є розв'язком для всіх невиворджених S , при яких матриці $\Phi' = \Phi S$ і $\Theta' = S^{-1}\Theta$ є стохастичними.

Існує загальний підхід до вирішення некоректно поставлених обернених задач, званий регуляризацією.

Адитивна регуляризація тематичних моделей (APTM) заснована на введенні додаткових критеріїв регуляризаторів $R_i(\Phi, \Theta)$, $i = 1, \dots, r$ і максимізації їх лінійної комбінації з $\ln(L(\Phi, \Theta))$:

$$R(\Phi, \Theta) = \sum_{i=1}^k \tau_i R_i(\Phi, \Theta), \quad L(\Phi, \Theta) + R(\Phi, \Theta) \rightarrow \max_{\Phi, \Theta},$$

$$\sum_{w \in W} \varphi_{wt} \in \{0, 1\}, \varphi_{wt} \geq 0,$$

$$\sum_{w \in W} \theta_{td} \in \{0, 1\}, \theta_{td} \geq 0,$$

де τ_i - невід'ємні коефіцієнти регуляризації.

Оптимізація зваженої суми критеріїв є широко поширеним прийомом в багатокритеріальній оптимізації. Перетворення вектора критеріїв в один скалярний критерій називається скаляризацією.

Модель імовірнісного латентного семантичного аналізу PLSA відповідає окремому випадку, коли регуляризатори відсутні.

У моделі PLSA збільшення числа тем може призводити тільки до зростання правдоподібності моделі. Для регуляризованої моделі це не обов'язково так. Тому обмеження вище записані з варіативною правою частиною, яка передбачає можливість обнулення стовпців матриць Φ і Θ .

Розглядаються одночасно $2^{|T|}2^{|D|}$ задач і з них вибирається та, для якої виконуються необхідні умови екстремуму при заданих коефіцієнтах регуляризації.

Якщо $\varphi_t = 0$, то тема t виключається з тематичної моделі. Таким чином, в постановку задачі закладається можливість визначати оптимальне число тем, за умови, що початково було задано надмірне число тем. Зауважимо, що до видалення теми t може призводити не тільки обнулення t -го стовпця матриці Φ , а й обнулення t -го рядка матриці Θ .

Якщо $\theta_d = 0$, то документ d фактично виключається з колекції. Регуляризована модель може “відмовлятися” визначати тематику документа d , якщо він занадто короткий або якщо він не релевантний тематиці колекції.

У байєсівських методах навчання тематичних моделей регуляризатор $R(\Phi, \Theta)$ інтерпретується як логарифм апіорного розподілу, а оптимізаційна задача вище відповідає принципу максимуму апостеріорної ймовірності. У АРТМ регуляризатор не зобов'язаний мати ймовірнісну інтерпретацію.

Введемо оператор невід'ємного нормування, який перетворює довільний вектор $(x_i), i \in I$ в вектор ймовірностей $(p_i), i \in I$ дискретного розподілу шляхом обнулення негативних елементів з наступним нормуванням:

$$p_i = \text{norm } x_i = \frac{\max\{x_i, 0\}}{\sum_{j \in I} \max\{x_j, 0\}}, \forall i \in I.$$

Якщо всі елементи від'ємні або нульові результатом нормування є нульовий вектор.

Теорема 1.1 Нехай функція $R(\Phi, \Theta)$ неперервно диференційовна. Точка (Φ, Θ) локального екстремуму задачі максимізації лінійної комбінації регуляризаторів з $\ln(L(\Phi, \Theta))$ задовольняє системі рівнянь з допоміжними змінними $p_{tdw} = p(t|d, w)$:

$$p_{tdw} = \text{norm}(\varphi_{wt}\theta_{td}),$$

$$\varphi_{wt} = \text{norm}(n_{wt} + \varphi_{wt} \frac{\partial R}{\partial \varphi_{wt}}),$$

$$n_{wt} = \sum_{d \in D} n_{dw} p_{tdw},$$

$$\theta_{td} = \text{norm}(n_{td} + \theta_{td} \frac{\partial R}{\partial \theta_{td}}),$$

$$n_{td} = \sum_{w \in d} n_{dw} p_{tdw}.$$

Доведення засноване на застосуванні умов Каруша-Куна-Таккера і приводиться в [1], [2]. Дана теорема є наслідком більш загальної теореми 1.2, доведення якої буде наведено нижче

Рішення системи рівнянь методом простих ітерацій призводить до регуляризованого ЕМ-алгоритму. Обчислення змінних p_{tdw} називається Е-кроком, оцінювання параметрів $\varphi_{wt}, \theta_{td}$ М-кроком. Параметри $\varphi_{wt}, \theta_{td}$ можна ініціалізувати випадковими значеннями.

Нижче буде розглянуто онлайнний ЕМ-алгоритм, який вважається найбільш швидким і добре працює в умовах мультипоточності. Саме він і реалізований в бібліотеці BigARTM.

1.3 Латентне розміщення Діріхле

Латентне розміщення Діріхле (LDA, від англ. Latent Dirichlet allocation) - модель, яка застосовується в машинному навчанні та інформаційному пошуку, що дозволяє пояснювати результати спостережень за допомогою неявних груп, завдяки чому можливе виявлення причин подібності деяких частин даних. Наприклад, якщо спостереженнями є слова, зібрані в документи, стверджується, що кожен документ являє собою суміш невеликої кількості тем і що поява кожного слова пов'язана з однією з тем документа. LDA є одним з методів тематичного моделювання і вперше був представлений в якості графічної моделі для виявлення тематик Девідом Блеем, Ендрю Ином і Майклом Джорданом в 2003 році .

У LDA кожен документ може розглядатися як набір різних тематик.

Модель латентного розміщення Діріхле заснована на припущенні, що стовпці θ_d і φ_t є випадковими векторами, що породжуються розподілами Діріхле. (Розподіл Діріхле - це сімейство безупинних багатомірних вірогідних розподілів параметризованих вектором α не від'ємних дійсних чисел. Розподіл Діріхле є узагальненням Бета-розподілу на багатовимірний випадок. Тобто, його функція щільності повертає значення імовірності того, що імовірність кожного з K взаємно виключаючих подій дорівнює x_i за умови, що кожна подія спостерігалася $\alpha_i - 1$ раз.)

Це спрощує застосування методів байєсівського навчання. У той же час, застосування розподілів Діріхле не має переконливих лінгвістичних обґрунтувань. Його широке поширення в тематичному моделюванні пояснюється швидше популярністю байєсівського навчання, ніж прагненням до адекватного моделювання значимих особливостей текстових колекцій або явищ природної мови.

У АРТМ модель LDA отримує альтернативну не-ймовірнісну інтерпретацію через згладжуючий регуляризатор:

$$R(\Phi, \Theta) = \beta_0 \sum_{t,w} \beta_{wt} \ln \varphi_{wt} + \alpha_0 \sum_{d,t} \alpha_{td} \ln \theta_{td},$$

де β_0, α_0 - коефіцієнти регуляризації.

Максимізація $R(\Phi, \Theta)$ призводить до зближення вектор-стовпців φ_t з заданими векторами $\beta_t = (\beta_{wt}) \in R^W$, а вектор-стовпців θ_d - з заданими векторами $\alpha_d = (\alpha_{td}) \in R^T$.

При цьому вектори $\beta_0 \beta_t$ і $\alpha_0 \alpha_d$ відповідають гіперпараметрам апіорних розподілів Діріхле.

Протилежна стратегія мінімізації $R(\Phi, \Theta)$ викликає ефект розріджування, коли багато елементів матриць Φ і Θ перетворюються в нуль. Вона формалізує гіпотезу розрідженості - природне припущення, що кожен документ d і кожен термін w пов'язаний лише з невеликим числом тем t

У АРТМ згладжуючий і розріджуючий регуляризатор описуються однаковими формулами М-кроку і відрізняються тільки знаками коефіцієнтів:

$$\varphi_{wt} = \text{norm}(n_{wt} + \beta_0 \beta_{wt}), \theta_{td} = \text{norm}(n_{dt} + \alpha_0 \alpha_{dt}),$$

при цьому позитивний коефіцієнт призводить до згладжування, негативний - до розрідження відповідного параметра.

В експериментах розрідженість матриць Φ і Θ може досягати більше 90% практично без зниження правдоподібності моделі, що підтверджує гіпотезу розрідженості. В [1] пропонується згладжувати невелике число «фонових» тем, щоб зібрати в них слова загальної лексики, а основні «предметні» теми розріджувати, щоб в них сконцентрувалися терміни предметних областей.

У байєсовому підході немає єдиного опису згладжування і розріджування, оскільки параметри розподілів Діріхле можуть бути тільки додатніми. Відомі спроби розріджування в байєсівських моделях призводять до більш громіздких конструкцій [3, 4, 5] через внутрішнє протиріччя між вимогою розрідженості і властивостями розподілу Діріхле.

У АРТМ не використовується байєсівський вивід і пов'язані розподіли. Тому немає ніяких підстав виділяти згладжуючий регуляризатор Діріхле як основний. Далі ми будемо розглядати тематичні моделі без нього, хоча багато з них від початку вводилися на основі LDA.

1.4 Мультимодальні тематичні моделі

Узагальнимо ймовірнісну тематичну модель на випадок скінченної множини модальностей, кожна з яких має свій словник - скінченну множену токенів W_m , $m \in M$. Ці множини попарно не перетинаються. Їх об'єднання будемо позначати через W . Модальність токена $w \in W$ будемо позначати через

$m(w)$. Перша модальність W_1 відповідає термінам (словам або словосполученнями), решта - різним типам метаданих.

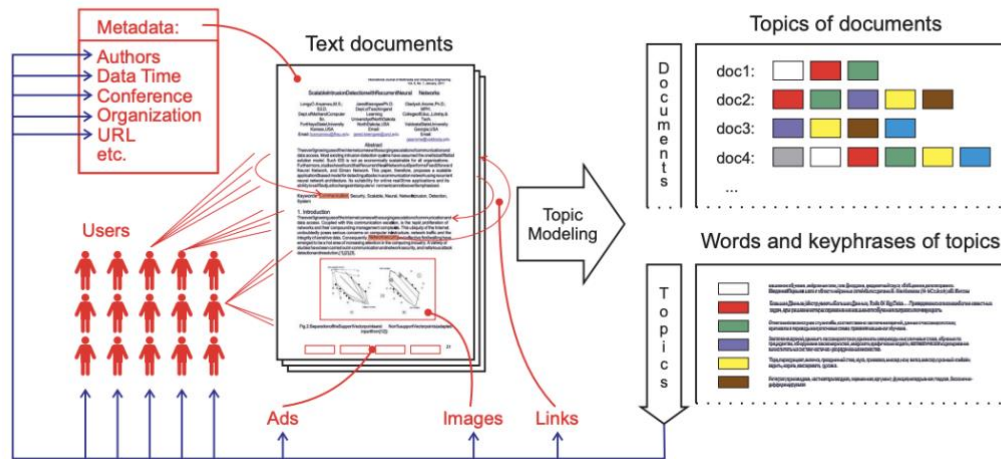


Рисунок 1.2 – Мультимодальне тематичне моделювання.

Звичайна тематична модель визначає розподіл тем в кожному документі і розподіл термінів у кожній темі. Мультимодальна модель визначає також розподіли інших модальностей в кожній темі. Прикладами модальностей є елементи мета-опису документів (автори, моменти часу, джерела, рубрики і т. д.), цитати і посилання між документами, об'єкти на зображеннях, рекламні банери, користувачі і т. д.

Мультимодальне тематичне моделювання переслідує одночасно дві мети. З одного боку, знайти тематичні профілі документів, які однаково добре пояснюють появу токенів всіх модальностей. З іншого боку, визначити семантику і описати в термінах природної мови елементи нетекстових модальностей, таких, як елементи зображень або користувачі.

Колекція документів розглядається як випадкова і незалежна вибірка трійок (w_i, d_i, t_i) , $i = 1, \dots, N$ з дискретного розподілу $p(w, d, t)$ на скінченному ймовірнісному просторі $W \times D \times T$. Позначимо через n_d число токенів всіх модальностей в документі d , через n_{dw} - число входжень токена w в документ d .

Прийmemo гіпотезу умовної незалежності $p(w|d, t) = p(w|t)p(w|d, t)$ і запишемо тематичну модель модальності m , яка майже не відрізняється від початкової моделі :

$$p(w|d) = \sum_{t \in T} p(w|t)p(t|d) = \sum_{t \in T} \varphi_{wt} \theta_{td}, w \in W^m, d \in D$$

Параметри моделі утворюють матриці $\Phi^m = (\varphi_{wt})_{W^m \times T}$ і $\theta = (\theta_{td})_{T \times D}$. Сукупність матриць Φ^m , якщо їх записати в стовпець, утворює $W \times T$ -матрицю Φ .

Розподіл тем в кожному документі є загальним для всіх модальностей.

Запишемо принцип максимуму правдоподібності, представивши логарифм правдоподібності в вигляді суми по модальностям:

$$\ln \prod_{i=1}^n p(w_i|d_i) = \sum_{m \in M} \sum_{d \in D} \sum_{w \in W^m} n_{dw} \ln p(w|d) \rightarrow \max_{\Phi, \theta}$$

де n_{dw} - число входжень токена w в документ d .

Таким чином, логарифм правдоподібності мультимодальної тематичної моделі представляється сумою логарифмів правдоподібності тематичних моделей окремих модальностей:

$$L_m(\Phi^m, \theta) = \sum_{d \in D} \sum_{w \in W^m} n_{dw} \ln p(w|d) \rightarrow \max_{\Phi^m, \theta}$$

Перший доданок в сумі відноситься до модальності термінів і співпадає з початковою функцією правдоподібності. Решту доданків можна інтерпретувати як регуляризатори відповідних модальностей. Введемо в цю суму коефіцієнти регуляризації τ_m для кожної модальності:

$$L(\Phi, \theta) = \sum_{m \in M} \tau_m L_m(\Phi^m, \theta) \rightarrow \max_{\Phi, \theta},$$

що еквівалентно домноженню чисел n_{dw} на ці коефіцієнти: $\hat{n}_{dw} = \tau_{m(w)} n_{dw}$. τ_m дозволяють збалансувати модальності з урахуванням їх важливості і зустрічаємості в документах. Для модальності термінів будемо рахувати $\tau_1 = 1$.

З урахуванням інших регуляризаторів і нормування по кожній модальності задача побудови тематичної моделі приймає наступний вигляд:

$$\begin{aligned} \sum_{d \in D} \sum_{w \in d} \hat{n}_{dw} \ln \sum_{t \in T} \varphi_{wt} \theta_{td} + R(\Phi, \theta) &\rightarrow \max, \\ \sum_{w \in W^m} \varphi_{wt} &\in \{0, 1\}, \varphi_{wt} \geq 0, \\ \sum_{t \in T} \theta_{td} &\in \{0, 1\}, \theta_{td} \geq 0. \end{aligned}$$

Теорема 1.2 Нехай функція $R(\Phi, \theta)$ неперервно диференційовна. Точка (Φ, θ) локального екстремуму задачі максимізації функції правдоподібності мультимодальної моделі задовольняє системі рівнянь з допоміжними змінними $p_{tdw} = p(t|d, w)$:

$$\begin{aligned} p_{tdw} &= \text{norm}(\varphi_{wt} \theta_{td}), \\ \varphi_{wt} &= \text{norm}(n_{wt} + \varphi_{wt} \frac{\partial R}{\partial \varphi_{wt}}), \quad n_{wt} = \sum_{d \in D} \hat{n}_{dw} p_{tdw}, \\ \theta_{td} &= \text{norm}(n_{td} + \theta_{td} \frac{\partial R}{\partial \theta_{td}}), \\ n_{td} &= \sum_{w \in W} \hat{n}_{dw} p_{tdw}. \end{aligned}$$

Теорема 1.1 є окремим випадком теореми 1.2 в разі, коли модальність тільки одна, $|M| = 1$ і $\tau_m = 1$. Таким чином, перехід від однієї модальності до довільного числа модальностей зводиться до двох поправок:

- матриця Φ розбивається на блоки Φ_m , які нормуються по окремої;
- вихідні дані домножаються на коефіцієнти модальностей.

Тематична модель класифікації Dependency LDA [6] аналогічна і має дві модальності - терміни і класи. Кожному документу d відповідає підмножина міток класів $C_d \subset C$. Тематичні моделі перевершують звичайні методи класифікації на великих текстових колекціях з великим числом незбалансованих, взаємозалежних класів, що перетинаються [6]. Незбалансованість означає, що класи можуть містити як дуже мале, так і дуже велике число документів. У разі пересічних класів документ може належати як до одного класу, так і до дуже великого числа класів. Взаємозалежні класи мають схожі множини характерних термінів, і при класифікації документа можуть вступати в конкуренцію.

Тематична модель CI-LDA (Conditionally Independent LDA) [7] аналогічна і має дві модальності - терміни і іменовані суті. У назві підкреслюється, що модель спирається на гіпотезу умовної незалежності двох модальностей.

Тематична модель цитування документів LDA-post [8] аналогічна моделі з двома модальностями. Першою модальністю є терміни. Другою модальністю є документи, C_d - це множина документів, процитованих в документі d . При цьому число ненульових елементів в рядку матриці Φ відповідної документу $s \in D$, інтерпретується як число тем, на які документ s робить істотний вплив.

1.5 Висновки до розділу

У даному розділі розглянуто ймовірнісне тематичне моделювання, наведено базові формули та підходи. Розглянута адитивна регуляризація, латентне розміщення Діріхле. Показані також основні переваги ймовірнісного тематичного моделювання.

РОЗДІЛ 2 ПІДХІД BIGARTM

2.1 Онлайновий ЕМ-алгоритм

Обчислення параметрів моделі на М-кроці вимагає одноразового проходу всієї колекції в циклі по всіх документах $d \in D$ і всіх токенах кожного документа $w \in d$. Змінні p_{tdw} можна обчислювати всередині цього циклу, безпосередньо в той момент, коли вони знадобляться. Таким чином, Е-крок вбудовується всередину М-кроку, що дозволяє уникнути зберігання тривимірної матриці без додаткових обчислювальних витрат. Існує безліч версій ЕМ-алгоритму, що розрізняються частотою оновлення параметрів моделі по змінним n_{wt} і n_{td} . Часті оновлення підвищують швидкість збіжності і майже не впливають на значення правдоподібності в кінці ітерацій [9]

Для обробки великих колекцій найкраще підходять онлайнові алгоритми Online PLSA [10] і Online LDA [11]. Останній реалізований в бібліотеці онлайнових методів машинного навчання Vowpal Wabbit і вважається однією з найефективніших реалізацій імовірнісного тематичного моделювання. Онлайнові алгоритми засновані на наступній стратегії оновлень: ітерації з вбудованим Е-кроком виробляються при фіксованій матриці Φ для кожного документа d до збіжності. На останній ітерації документа проводиться накопичувальне оновлення змінних. Оновлення матриці Φ відбуваються після закінчення обробки документа, або ще рідше - після закінчення обробки пакета документів. На великих колекціях матриця Φ зазвичай сходиться після обробки відносно невеликої частини документів. В результаті навіть одного проходу по колекції буває досить для побудови моделі. Це дозволяє застосовувати онлайнові алгоритми для аналізу новинних потоків.

При розробці паралельної архітектури BigARTM враховувався досвід відомих паралельних реалізацій алгоритмів оптимізації тематичних моделей. Бібліотека BigARTM розробляється виходячи з вимог асинхронної обробки даних, мінімізації використовуваного обсягу оперативної пам'яті,

масштабованості при збільшенні кількості ядер на вузлі, платформ, можливості швидкого встановлення і використання на одній машині.

Для організації паралельної обробки даних на одному вузлі в BigARTM використовується багато-паралелізм в межах одного процесу. Це дозволяє отримати хорошу швидкість обробки і зберігати загальну матрицю Φ для вузла, а не для кожного ядра. Крім того, таке рішення забезпечує можливість асинхронної роботи з даними.

Бібліотека BigARTM призначена насамперед для ефективною онлайнової паралельної обробки в межах однієї машини. Для досягнення незалежності обсягу використовуваної оперативної пам'яті від розміру оброблюваної колекції вся колекція D ділиться на пакети, які зберігаються на диску в окремих файлах. У кожен момент часу в пам'яті знаходиться тільки частина з них. Вся матриця Φ ніколи не зберігається. У кожен момент часу в пам'яті міститься тільки її фрагмент. Саме така архітектура даної бібліотеки дозволяє в майбутньому перенести рішення наведене в даній роботі в онлайнове - кожен день скачувати дані і знаходити так звані “тренди” і оперативно реагувати на них. Це послужило однією з найважливіших причин вибору даної бібліотеки для вирішення даної задачі.

2.2 Бібліотека регуляризаторів

Ще одним основним плюсом бібліотеки BigArtm є те, що вона має досить багато вбудованих регуляризаторів, що дозволяє будувати моделі для будь-яких даних і кастомізувати моделі в залежності від того, які теми ми хочемо отримувати на виході: більші чи менші, загальніші чи поверхневі і т.д. В цьому розділі поговоримо про них детальніше.

Дивергенція Кульбака-Лейблера або KL-дивергенція. KL-дивергенція - це несиметрична функція відстані між дискретними розподілами $P = (p_i)_{i=1}^n$ і $Q = (q_i)_{i=1}^n$:

$$KL(P||Q) \equiv KL_i(p_i||q_i) = \sum_{i=1}^n p_i \ln \frac{p_i}{q_i}$$

Передбачається, що $p_i > 0$ і $q_i > 0$. KL-дивергенція є не цілком адекватною функцією відстані в разі, коли у розподілів P і Q не збігаються носії.

Перелічимо найбільш важливі властивості KL-дивергенції:

- KL-дивергенція невід’ємна. Якщо розподіли мають однакові носії, то KL-дивергенція дорівнює нулю тоді і тільки тоді, коли розподіли співпадають.
- KL-дивергенція є мірою вкладеності двох розподілів. Якщо $KL(P||Q) \leq KL(Q||P)$, то розподіл P сильніше вкладено в Q , ніж Q в P .
- Якщо P - емпіричний розподіл, а $Q(\alpha)$ - параметричне сімейство розподілів, то мінімізація KL-дивергенції еквівалентна максимізації правдоподібності.

Максимізація правдоподібності в мультимодальних моделях еквівалентна мінімізації зваженої суми дивергенції Кульбака-Лейблера між емпіричними розподілами і модельними по всіх документах $d \in D$, де вагою документа d є його довжина. Якщо ваги прибрати, то всі документи будуть штучно приведені до однакової довжини. Така модифікація функціоналу якості може бути корисна при моделюванні колекцій, що містять документи однаковою важливості, але істотно різної довжини.

Згладжування. Будемо вимагати, щоб стовпці φ_t і θ_d були близькі до заданих розподілів $\beta_t = (\beta_{wt})_{w \in W^m}$ і $\alpha_d = (\alpha_{td})_{t \in T}$ в сенсі дивергенції Кульбака-Лейблера:

$$\sum_{t \in T} KL_w(\beta_{wt} || \varphi_{wt}) \rightarrow \min_{\Phi^m},$$

$$\sum_{d \in D} KL_t(\alpha_{td} || \theta_{td}) \rightarrow \min_{\Theta}$$

Додаючи два критерії з коефіцієнтами β_0, α_0 і видаляючи з суми константні доданки отримаємо:

$$R(\Phi, \Theta) = \beta_0 \sum_{t \in T} \sum_{w \in W^m} \beta_{wt} \ln \varphi_{wt} + \alpha_0 \sum_{d \in D} \sum_{t \in T} KL_t(\alpha_{td} || \theta_{td}) \rightarrow \max$$

Застосування загальних формул дає вираз для М-кроку:

$$\begin{aligned} \varphi_{wt} &= \text{norm}(n_{wt} + \beta_0 \beta_{wt}) \\ \theta_{td} &= \text{norm}(n_{td} + \alpha_0 \alpha_{td}) \end{aligned}$$

Згладжуючий регуляризатор еквівалентний припущенням, що стовпці матриць Φ^m і Θ породжуються апіорними розподілами Діріхле. У моделі латентного розміщення Діріхле LDA гіперпараметри можуть бути тільки позитивними.

Вектори β_t і α_d зазвичай беруть однаковими для всіх стовпців.

У більшості досліджень використовуються симетричні розподіли Діріхле (з рівними значеннями всіх координат в векторах), хоча відомо, що оптимізація гіперпараметрів покращує якість моделі [12].

Розріджування. Недоліком згладжуючого регуляризатора є його суперечність з гіпотезою розрідженості. Природно припускати, що кожен документ d і кожен токен w пов'язаний лише з невеликим числом тем t . В такому випадку значна частина ймовірностей φ_{wt} і θ_{td} повинні бути рівні нулю.

Чим сильніше розріджений розподіл, тим нижче його ентропія. Максимальну ентропію має рівномірний розподіл. Ідея розріджування полягає в тому, щоб максимізувати дивергенції $KL_w(\frac{1}{|W|} || \varphi_{wt})$ і $KL_t(\frac{1}{|T|} || \theta_{td})$

між шуканими розподілами і рівномірними. Узагальнюючи цю ідею, задамо замість рівномірних розподілів довільні розподіли β_t і α_d . У такому випадку розріджування є прямою протилежністю згладжування:

$$R(\Phi, \Theta) = -\beta_0 \sum_{t \in T} \sum_{w \in W^m} \beta_{wt} \ln \varphi_{wt} - \alpha_0 \sum_{d \in D} \sum_{t \in T} KL_t(\alpha_{td} || \theta_{td}) \rightarrow \max$$

$$\varphi_{wt} = \text{norm}(n_{wt} - \beta_0 \beta_{wt})$$

$$\theta_{td} = \text{norm}(n_{td} - \alpha_0 \alpha_{td})$$

У BigARTM регуляризатори розріджування і згладжування об'єднані в один регуляризатор і відрізняються тільки знаками елементів матриць. Це дозволяє комбінувати згладжуючий і розріджуючий вплив, а також задавати область їх дії підмножинами рядків і стовпців.

Зауважимо, що апіорні розподіли, відповідні такому регуляризатору, в Байєсовому підході ніколи не розглядалися.

Виділення предметних і фонових тем. Щоб тема була інтерпретованою, вона повинна містити лексичне ядро - множину слів, характерних для певної предметної області, які часто вживаються поруч в документах, з великою ймовірністю вживаються в даній темі і практично не вживаються в інших темах. Звідси випливає, що з нескінченної кількості стохастичних матричних розкладань $F \approx \Phi\Theta$ нас найбільше цікавлять ті, в яких матриці Φ і Θ мають структуру розрідженості, приблизно показаної на рис. 2.1.

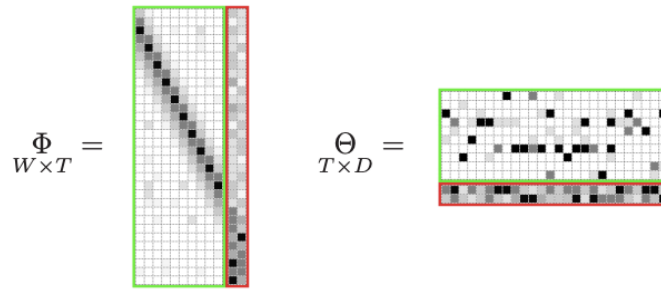


Рисунок 2.1 – Структура розрідженості матриць з предметними і фоновими темами

Множина тем розбивається на дві підмножини, $T = S \sqcup B$: предметні теми S і фонові теми B .

Предметні теми $t \in S$ містять терміни предметних областей. Їх розподіли розріджені і істотно різні (декоррельовані). Розподіли документів в темах також розріджені, так як кожна предметна тема присутня у відносно невеликій частці документів.

Фонові теми $t \in B$ містять слова загальної лексики, яких не повинно бути в предметних темах. Їх розподіли згладжені, так як ці слова присутні в більшості документів. Тематичну модель з фоновими темами можна розглядати як узагальнення робастних моделей [13, 14], в яких використовувалося тільки один фоновий розподіл.

Декореляція. Тематична модель тим корисніше, ніж більш різні теми вона знаходить.

Це припущення приводить до додаткової вимоги збільшувати різність тем. Можна по-різному формалізувати поняття різних тем як дискретних розподілів або нормованих векторів.

Зупинимось на природній мірою різниці - кореляції:

$$R(\Phi, \Theta) = -\frac{\tau}{2} \sum_{t \in T} \sum_{s \in T \setminus t} \text{cov}(\varphi_t, \varphi_s) \rightarrow \max$$

Цей критерій не залежить від Θ , тому для θ_{td} формули М-кроку не змінюються.

Формула для φ_{wt} , згідно загальних формул набуває вигляду:

$$\varphi_{wt} = \text{norm}(n_{wt} - \tau \varphi_{wt} \sum_{s \in T \setminus t} \varphi_{ws})$$

Сенс цієї формули в тому, що умовні ймовірності φ_{wt} поступово зменшуються для тих термінів w , які мають велике значення ймовірності φ_{ws} в інших темах. Ймовірності φ_{wt} найбільш значущих тем токена w в ході ітерацій стають ще більше. Ймовірності менш значущих тем поступово зменшуються і можуть звертатися в нуль. Таким чином, даний регуляризатор також є розріджуючим. Однак мінімізація кореляцій не так агресивно обнуляє рядки матриці Φ , відповідні рідкісним термінам, як розріджуючий регуляризатор. Крім того, регуляризатора декореляції тем має додаткову корисну властивість групувати слова загальної лексики в окремі теми.

2.3 Стратегії регуляризації

Оскільки бібліотека існує не перший рік і багато людей нею користуються, є такі стратегії, які допомагають підвищити якість моделі для будь-якої задачі:

- Просте згладжування / розріджування всіх значень матриці Φ заданим значенням n : досить створити один регуляризатора і задати йому $\tau = n$.
- Поділ тем на дві групи (предметні і фонові), розріджувати першу групу і згладжувати другу. Для цього треба створити два регуляризатора і кожному
- заповнити відповідне поле *topic_names*. У першого регуляризатора τ буде негативним, у другого - позитивним.

- Згладжування / розріджування тільки слів заданих
- модальностей: потрібно створити один регуляризатор і заповнити його поле *class_ids*.
- Згладжування / розріджування слів із заданого списку: для цього потрібно внести правки в словник, після чого вказати цей словник як параметр *dictionary* регуляризатора.
- Розріджування / згладжування зі збільшенням впливу маленьких значень φ_{wt} і зменшенням впливу великих.

Всі ці стратегії можна комбінувати і змішувати. Згладжування фонових тем можна включати з першої ітерації, при постійному коефіцієнті регуляризації. Розрідження краще починати через деяке число ітерацій, коли алгоритм вже майже зійдеться.

За допомогою словників і списків тем можна згладжувати / розріджувати будь підматриці Φ .

2.4 Висновки до розділу

У даному розділі розглянуто підхід BigArtm та його переваги, включаючи багатопоточність та раціональний онлайновий ЕМ-алгоритм, також розглянутий алгоритм бібліотеки, основні регуляризатори, стратегії регуляризації

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

3.1 Вибір платформи та мови програмування

Основна бібліотека BigArtm може використовуватись на двох мовах програмування: C++ і Python. Мною як основну мову програмування було обрано Python, оскільки вона працює на всіх відомих операційних системах та має велике різноманіття бібліотек присвячених роботі з даними. Для розробки програмного продукту були використані такі додаткові модулі мови Python: бібліотека обробки даних pandas, модуль роботи з матрицями numpy, бібліотеки для обробки тексту rpylple, nltk, gensim. Програмний продукт із jupyter notebook. Завдяки використанню Python разом з платформою jupyter застосунок працює на персональних комп'ютерах під управлінням різних операційних систем: MacOS, Windows, Linux.

3.2 Дані для побудови тематичної моделі

Мною було взято згадування (будь-які пости, коментарі чи репости в соцмережах, які містять слово чи хештег spaces) англійською мовою за період з 1.04.2019 року по 31.04.2019 року включно. Загалом вийшло 236 560 згадувань, з них 147 851 з twitter.com, 60 697 з facebook.com, 28 012 з instagram.com.

3.3 Загальна архітектура програмного продукту

Загальна архітектура виглядає наступним чином:

Спершу авантажуємо дані у вигляді таблиці. Оскільки ми хочемо, щоб наша програма працювала для новинних потоків кожного дня - розбиваємо дані по даті публікації у UTC по дню. Тобто для кожного з днів ми будуватимемо свою тематичну модель(щоправда з однаковими наборами регуляризаторів) і визначатимемо свої тренди.

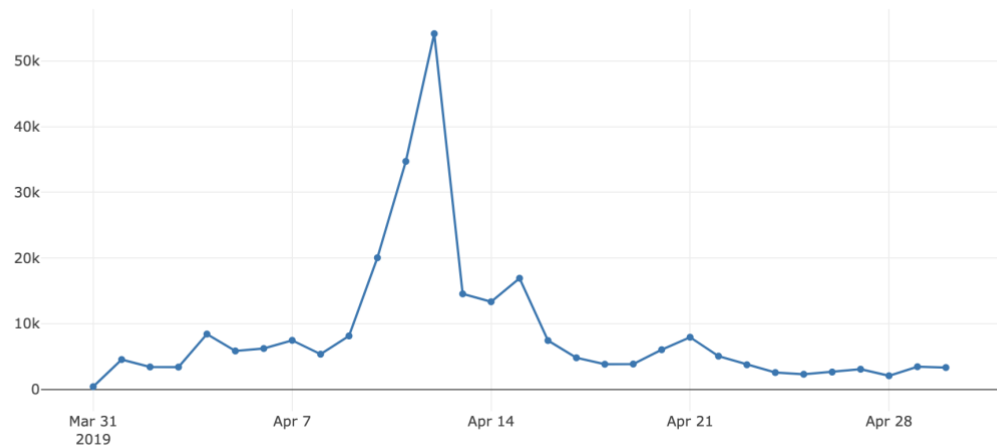


Рисунок 3.1 – Кількість згадувань в залежності від дня

Потім для даних з кожного окремого дня проводимо процедуру описану нижче.

Спочатку ми видаляємо з набору очевидні дублікати. Потім фільтруємо тексти по TF-IDF. **TF-IDF** (від англ. **TF** — *term frequency*, **IDF** — *inverse document frequency*) — статистичний показник, що використовується для оцінки важливості слів у контексті документа, що є частиною колекції документів чи корпусу. Вага (значимість) слова пропорційна кількості вживань цього слова у документі, і обернено пропорційна частоті вживання слова у інших документах колекції.

TF — відношення числа входжень обраного слова до загальної кількості слів документа. Таким чином, оцінюється важливість слова в межах обраного документа. Термін був введений Карен Спарк Джонс.

$$TF = \frac{n_i}{\sum_k n_k}$$

де n_i - число входжень слова в документ, а в знаменнику — загальна кількість слів в документі.

IDF (обернена частота документа) — інверсія частоти, з якою слово зустрічається в документах колекції. Використання IDF зменшує вагу широкоживаних слів.

$$IDF = \log \frac{|D|}{|(d_i \supset t_i)|}$$

де $|D|$ — кількість документів колекції,

$|(d_i \supset t_i)|$ — кількість документів, в яких зустрічається слово t_i

(коли $n_i \neq 0$).

Вибір основи логарифму у формулі не має значення, адже зміна основи призведе до зміни ваги кожного слова на постійний множник, тобто вагове співвідношення залишиться незмінним.

Іншими словами, показник TF-IDF це добуток двох множників: TF та IDF.

Більшу вагу TF-IDF отримують слова з високою частотою появи в межах документа та низькою частотою вживання в інших документах колекції.

Таким чином ми відфільтруємо повідомлення, які в даному корпусі (тексти з одного дня) не є вагомими - зустрічаються занадто часто або навпаки складаються з практично унікальних слів.

Потім ми фільтруємо тексти по довжині - тематичній моделі досить важко працювати з такими текстами, практично ніколи вони не несуть ніякого сенсу, наприклад “*Congratulations to spacex*”.

Наш наступний крок - саме попередня обробка кожного тексту.

Спершу видаляємо посилання, наприклад “<https://vimeo.com/224780497?ref=fb-v-share&fbclid=IwAR3W3dPPzMXWmEvsKvyUOlMc6OO-6MeKnrX599h3gSBevevP88vFlIhtd80>”: вони не несуть ніякого сенсу і не є корисними в тематичному моделюванні

Видаляємо шляхи в файлових системах, наприклад “/home/yulia/lol.ipynb/”, вони не несуть ніякого сенсу і не є корисними в тематичному моделюванні.

Іноді в тексті потрапляють специфічні символи з html - енкодимо їх в звичайні.

Видаляємо html теги. Видаляємо специфічні для платформ позначки для жирного тексту чи курсиву.

Видаляємо згадування через @ - бо інакше ми пожемо “оверфітнутись” на звернення до Ілона Маска, наприклад .

Видаляємо цитати: “*quote from*”, адреси електронних скриньок, телефонні номери.

Видаляємо також пунктуацію, зайві пробіли, пусті лінії, пробіли в кінці тексту.

Потім ми токенізуємо тексти. Токенізація - це розбиття тексту на більш дрібні частини, токени. До токенів відносяться як слова, так і знаки пунктуації. Досить часто стоїть завдання представити текст у вигляді масиву значущих слів. Тоді після чи до токенізації необхідно провести чистку на предмет знаків пунктуації і не значущих слів (наприклад прийменників).

Потім ми об’єднуємо n-грами. N-грами - послідовність з n елементів . З семантичної точки зору, це може бути послідовність звуків, складів, слів або букв. На практиці частіше зустрічається N-грами як ряд слів, стійкі словосполучення називають колокація. Послідовність з двох послідовних елементів часто називають биграмм, послідовність з трьох елементів називається триграма. Не менш чотирьох і вище елементів позначаються як

N-грами, N замінюється на кількість послідовних елементів. Для цього ми вчимо Phraser з Gensim.

Отримані результати розбиваємо на батчі і після цього приступаємо до побудови моделі.

Далі приступаємо до побудови моделі. Для кожного сету даних будуємо модель на 15 тем, з яких 3 - фонові. При цьому використовуємо таку стратегію регуляризації: робимо 20 ітерацій з коефіцієнтом τ для декореляції 0.05 та згладжуючими регуляризаторами обох матриць з коефіцієнтами 0.05.

Потім додаємо розріджування з коефіцієнтами -0.01 для ϕ і -0.0001 для θ . Робимо ще 20 ітерацій.

Потім збільшуємо коефіцієнти розріджування і робимо ще 20 ітерацій. В кінці збільшуємо коефіцієнт регуляризації для декореляції і робимо ще 20 проходів.

Отримуємо 15 тем, з них нам цікаві три найпопулярніші, але за умови що в них більше 200 згадувань. Для цих трьох тем ми отримуємо найпопулярніші токени і n-грами, всі тексти і на основі цього намагаємось побудувати фразу, яка б описувала тренд.

Для цього за допомогою TFIDF vectorizer намагаємось знайти найбільш популярну N-грамму довжиною від 3 до 6 токенів.

Таким чином для кожного дня ми отримуємо його опис у вигляді назви і найбільш популярних текстів кількох трендів.

Наприклад, за рис. 3.1 видно, що на 12 травня припав пік по кількості згадувань і для 12 травня маємо такі тренди:

'landing ccafs alarms spacex arabsat',

Найбільш ймовірні для тренду згадування:

«This is insanely cool. Looks like something from a Sci fi movie

NEW: **SpaceX** Falcon Heavy rocket delivers the Arabsat-6A satellite to space... and then sticks the landing with all rocket boosters back on earth to be used again in the future. @OANN @SpaceX#FalconHeavy #**SpaceX**»,

«theresacross #**SpaceX** #FalconHeavy #Arabsat6A #ElonMusk»,

«**SpaceX** lands all three Falcon Heavy rocket boosters for the first time ever.. @elonmusk@SpaceX#FalconHeavy»

«LIFTOFF of **SpaceX's** Falcon Heavy Block 5 rocket with the Arabsat-6A! #**SpaceX**#FalconHeavy #Arabsat6A»,

«@SpaceX is targeting TODAY for a Falcon Heavy launch of the Arabsat-6A satellite. The launch window opens at 6:35 p.m. EDT and closes at 8:31 p.m. EDT. The satellite will be deployed approximately 34 minutes after liftoff. @45thSpaceWing»,

«@SpaceXUpdates: T+29:00

SECO-2

#Arabsat6A #FalconHeavy #**SpaceX**»

«@elonmusk #**SpaceX**

#Badass #FalconHeavy

#MuskDeliversAgain»

'spacex falcon heavy rocket'

Найбільш ймовірні для тренду згадування:

«Rocket on its first mission for a paying customer @CNNBusiness»

« **SpaceX** launched its massive Falcon Heavy rocket on its first mission for a paying customer»

«Falcon Heavy, @SpaceX's Giant Rocket, Launches Into Orbit, and Sticks Its Landings»

«Falcon Heavy, @SpaceX's Giant Rocket, Launches Into Orbit, and Sticks Its Landings! Beautiful.»

«In case you missed it/don't live in Florida How incredible is this!? What a launch! Read: at.wftv.com/2UosBUL **SpaceX** launches Falcon Heavy rocket»,

«The shit @SpaceX is doing is straight out of science fiction. I will never get tired of watching this. Falcon Heavy's side boosters land on Landing Zones 1 and 2»,

«<https://www.youtube.com/watch?v=nqOU2CGeAvk&t=12s> **SPACEX** FALCON HEAVY Launch Plus Booster Landings»

“falcon heavy side boosters”

Найбільш ймовірні згадування для тренду:

«Dotty Winterburn The point is that there's nothing an expendable F9 can do that a reusable FH cannot do. Or am I wrong about that?»

«@elonmusk @iamrishvan @spacex electrólisis with solar and wind energy can be cheaper oxygen hydrogen»,

«We would rather Palestinians just to be clear 😊»,

«@phazah @skiplacombe @SpaceX @Tesla @elonmusk
😊😊😊😊😊😊😊😊😊😊😊😊😊😊😊😊 This guy said "the government serves the people»,

«@elonmusk @CNET What a day for humanity @SpaceX and @elonmusk so happy to be alive to see this! 🚀»,

«@elonmusk @techreview @JeffBezos Without reusable rockets ... @blueorigin has no chance against @SpaceX»,

«@elonmusk @SpaceX Congratulations @elonmusk & @SpaceX, I missed the Apollo stuff being born in '70, missed school for the 1st shuttle launches but

now bask in the literal glow of your reusable rocket tech. Awesome to watch the livestream w/ my 11 yr old, tears running down my face, total joy.»,

Або, наприклад, ми бачимо, що 1 квітня Ілон Маск запропонував видалити Facebook: тренд “**week elon musk made global headlines**”, найбільш популярні згадування:

«For our russian audience Elon Musk surprised students with a speech(23.03.2019) |in Russian| Elon Musk surprised students with a speech (23.03.2019) |in Russian| Contents: Elon Musk talked to 6th graders in Flint.He helped them before, and now came to talk about his childhood, SpaceX, Tesla and brought them a gift.»

«Lmao, en otras noticias Elon Musk también sacó una canción llamada RIP Harambe hace un par de días Elon Musk Offers To Buy And Then Delete Facebook Earlier this week, Elon Musk made global headlines when he deleted the official SpaceX and Tesla pages from Facebook. Musk made certain to clarify that he didn't make the decision for political reasons, but rather because Facebook gives him "the ... <https://alternative-science.com/elon-musk-facebook/?=April-Fools>»,

«Elon Musk surprised students with a speech (23.03.2019) |in Russian| Elon Musk surprised students with a speech (23.03.2019) |in Russian| Contents: Elon Musk talked to 6th graders in Flint. He helped them before, and now came to talk about his childhood, SpaceX, Tesla and brought them a gift.»

«~Who pays for Facebook? Elon Musk Offers To Buy And Then Delete Facebook Earlier this week, Elon Musk made global headlines when he deleted the official SpaceX and Tesla pages from Facebook. Musk made certain to clarify that he didn't make the decision for political»,

«In Elon We Trust. Elon Musk Offers To Buy And Then Delete Facebook Earlier this week, Elon Musk made global headlines when he deleted the official SpaceX and Tesla pages from Facebook. Musk made certain to clarify that he didn't make the decision for political «

«Elon Musk Offers To Buy And Then Delete Facebook Earlier this week, Elon Musk made global headlines when he deleted the official SpaceX and Tesla pages from Facebook. Musk made certain to clarify that he didn't make the decision for political «

«He just mad cause we all shit talking his Harambe rap all up and down this bitch 😁😁😁 In Elon We Trust! Elon Musk Offers To Buy And Then Delete Facebook Earlier this week, Elon Musk made global headlines when he deleted the official SpaceX and Tesla pages from Facebook. Musk made certain to clarify that he didn't make the decision for political reasons, but rather because Facebook gives him»

Повну версію трендів можна переглянути в додатку В.

3.4 Висновки до розділу.

У даному розділі показана архітектура програмного забезпечення, попередня обробка тексту, показані тренди за квітень за вхідними даними, обґрунтована стратегія регуляризації та стратегія відслідковування трендів.

РОЗДІЛ 4 ФУНКЦІОНАЛЬНО-ВАРТІСНИЙ АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

У даному розділі проводиться оцінка основних характеристик програмного продукту, призначеного для створення моделей і прогнозування цін на житлову нерухомість з урахуванням макроекономічних факторів. Даний продукт розроблений на мові програмування Python в якості самостійної програми. Програмний продукт в першу чергу призначено для створення і застосування авторегресійних моделей.

Нижче наведено аналіз різних варіантів реалізації модулю з метою вибору оптимального, з огляду при цьому як на економічні фактори, так і на характеристики продукту, що впливають на продуктивність роботи і на його сумісність з апаратним забезпеченням. Для цього було використано апарат функціонально-вартісного аналізу.

Функціонально-вартісний аналіз (ФВА) – це технологія, яка дозволяє оцінити реальну вартість продукту або послуги незалежно від організаційної структури компанії. Як прямі, так і побічні витрати розподіляються по продуктам та послугам у залежності від потрібних на кожному етапі виробництва обсягів ресурсів. Виконані на цих етапах дії у контексті метода ФВА називаються функціями.

Мета ФВА полягає у забезпеченні правильного розподілу ресурсів, виділених на виробництво продукції або надання послуг, на прямі та непрямі витрати. У даному випадку – аналізу функцій програмного продукту й виявлення усіх витрат на реалізацію цих функцій.

Фактично цей метод працює за таким алгоритмом:

- визначається послідовність функцій, необхідних для виробництва продукту. Спочатку – всі можливі, потім вони розподіляються по двом групам: ті, що впливають на вартість продукту і ті, що не впливають. На цьому ж етапі оптимізується сама послідовність скороченням кроків, що не впливають на цінність і відповідно витрат.

- для кожної функції визначаються повні річні витрати й кількість робочих годин.
- для кожної функції на основі оцінок попереднього пункту визначається кількісна характеристика джерел витрат.
- після того, як для кожної функції будуть визначені їх джерела витрат, проводиться кінцевий розрахунок витрат на виробництво продукту.

4.1 Постановка задачі техніко-економічного аналізу

У роботі застосовується метод ФВА для проведення техніко-економічного аналізу розробки.

Відповідно цьому варто обирати і систему показників якості програмного продукту.

Технічні вимоги до продукту наступні:

- програмний продукт повинен функціонувати на сучасних комп'ютерах з доступом до Інтернету;
- забезпечувати високу швидкість бектестингу на реальних економічних даних;
- забезпечувати високу точність результуючих показників тесту;
- забезпечувати зручність і простоту взаємодії з користувачем програмного забезпечення;
- передбачати мінімальні витрати на впровадження програмного продукту.

4.1.1 Обґрунтування функцій програмного продукту

Головна функція F0 – розробка програмного продукту, який приймає дані з соцмереж за день і визначає до трьох головних трендів. Виходячи з конкретної мети, можна виділити наступні основні функції ПП:

F1 – вибір мови програмування;

F2 – вибір оптимальної бібліотеки для обробки текстів;

F3 - вибір оптимальної бібліотеки для пошуку n-грам

Кожна з основних функцій може мати декілька варіантів реалізації.

Функція F1:

- а) мова програмування C++;
- б) мова програмування Python;

Функція F2:

- а) strtext.
- б) pynlple

Функція F3:

- а) ngrams
- б) genism

4.1.2 Варіанти реалізації основних функцій

Варіанти реалізації основних функцій наведені у морфологічній карті системи (рис. 4.1). На основі цієї карти побудовано позитивно-негативну матрицю варіантів основних функцій (табл. 4.1).

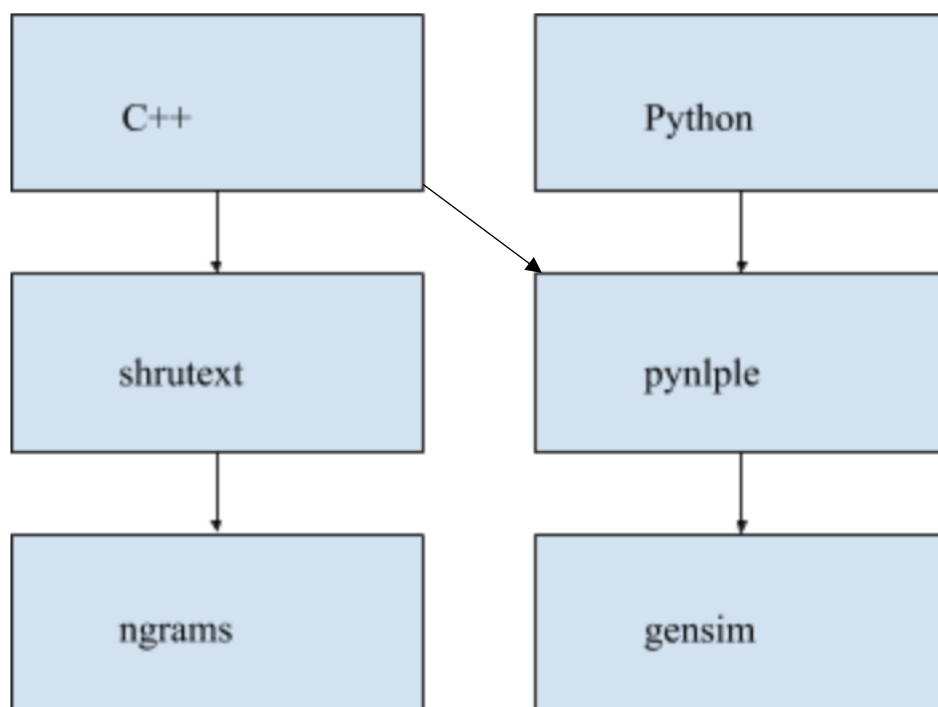


Рисунок 4.1 – Морфологічна карта

Морфологічна карта відображує всі можливі комбінації варіантів реалізації функцій, які складають повну множину варіантів ПП.

Таблиця 4.1 – Позитивно-негативна матриця

Основні функції	Варіанти реалізації	Переваги	Недоліки
F1	А	Висока швидкодія, оптимізація під різні платформи	Висока вартість розробки, складність введення нових алгоритмів.
	Б	Нижча вартість, відносна легкість проведення експериментів	Низька швидкодія

F2	A	Висока швидкодія	Складність при тестуванні
	Б	Нижча вартість та вища швидкість розробки	Непростий інтерфейс
F3	A	Висока швидкодія	Нижча якість
	Б	Зручний інтерфейс, документація, велика кількість pretrained models	Низька швидкодія

На основі аналізу позитивно-негативної матриці робимо висновок, що при розробці програмного продукту деякі варіанти реалізації функцій варто відкинути, тому, що вони не відповідають поставленим перед програмним продуктом задачам. Ці варіанти відзначені у морфологічній карті.

Функція F1:

Оскільки обидві мови можуть бути використані для розробки і пропонують різні переваги, то слід розглянути обидва варіанти.

Функція F2:

Жоден з недоліків не є ключовим, можемо обрати обидва варіанти

Функція F3:

Оскільки для даного продукту важливою є універсальність застосування, використаємо варіант б) як єдиний можливий.

Таким чином, будемо розглядати такий варіант реалізації ПП:

F1б – F2б – F3б

F1a– F2a– F3a

Для оцінювання якості розглянутих функцій обрана система параметрів, описана нижче.

4.2 Обґрунтування системи параметрів ПП

4.1.1 Опис параметрів

На підставі даних про основні функції, що повинен реалізувати програмний продукт, вимог до нього, визначаються основні параметри виробу, що будуть використані для розрахунку коефіцієнта технічного рівня.

Для того, щоб охарактеризувати програмний продукт, будемо використовувати наступні параметри:

- X1 – швидкодія мови програмування;
- X2 – об'єм пам'яті для коректної роботи програми;
- X3 – час виконання бектестингу;
- X4 – потенційний об'єм програмного коду.

X1: Відображає швидкодію операцій залежно від обраної мови програмування.

X2: Відображає необхідний для збереження та обробки даних об'єм оперативної пам'яті пристрою.

X3: Відображає час, який витрачається на виконання бектестингу конкретного торгового алгоритму.

X4: Показує розмір програмного коду, який необхідно створити розробнику.

4.1.2 Кількісна оцінка параметрів

Головна функція F0 – розробка програмного продукту, який приймає дані з соцмереж за день і визначає до трьох головних трендів. На підставі даних про основні функції, що повинен реалізувати програмний продукт, вимог до нього, визначаються основні параметри виробу, що будуть

використані для розрахунку коефіцієнта технічного рівня. На основі аналізу позитивно-негативної матриці робимо висновок, що при розробці програмного продукту деякі варіанти реалізації функцій варто відкинути, тому, що вони не відповідають поставленим перед програмним продуктом задачам. Гірші, середні і кращі значення параметрів вибираються на основі вимог замовника й умов, що характеризують експлуатацію ПП як показано у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Основні параметри ПП

Назва параметра	Умовні позначення	Одиниці виміру	Значення параметра		
			гірші	середні	кращі
Швидкодія мови програмування	X1	нс/Оп	300	80	1
Об'єм пам'яті для коректної роботи	X2	Мб	64	32	8
Час виконання бектестингу	X3	мс	3000	1200	220
Потенційний об'єм програмного коду	X4	кількість рядків коду	2000	1300	800

За даними таблиці 4.2 будуються графічні характеристики параметрів – рис. 4.2 – рис. 4.5.

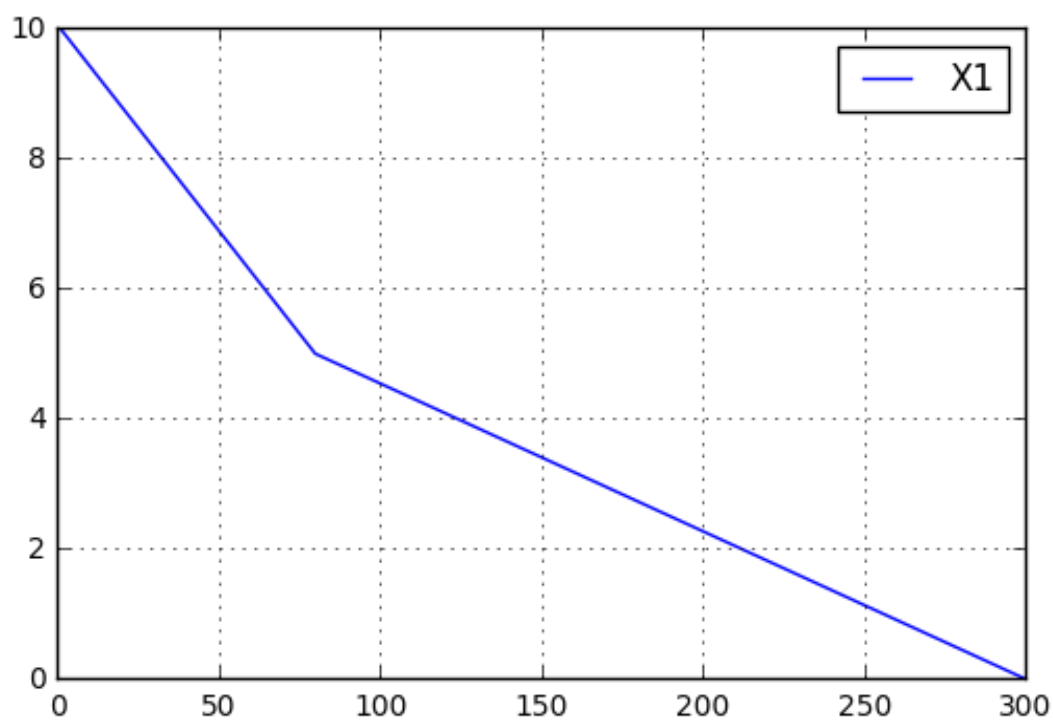


Рисунок 4.2 – X1, швидкодія мови програмування

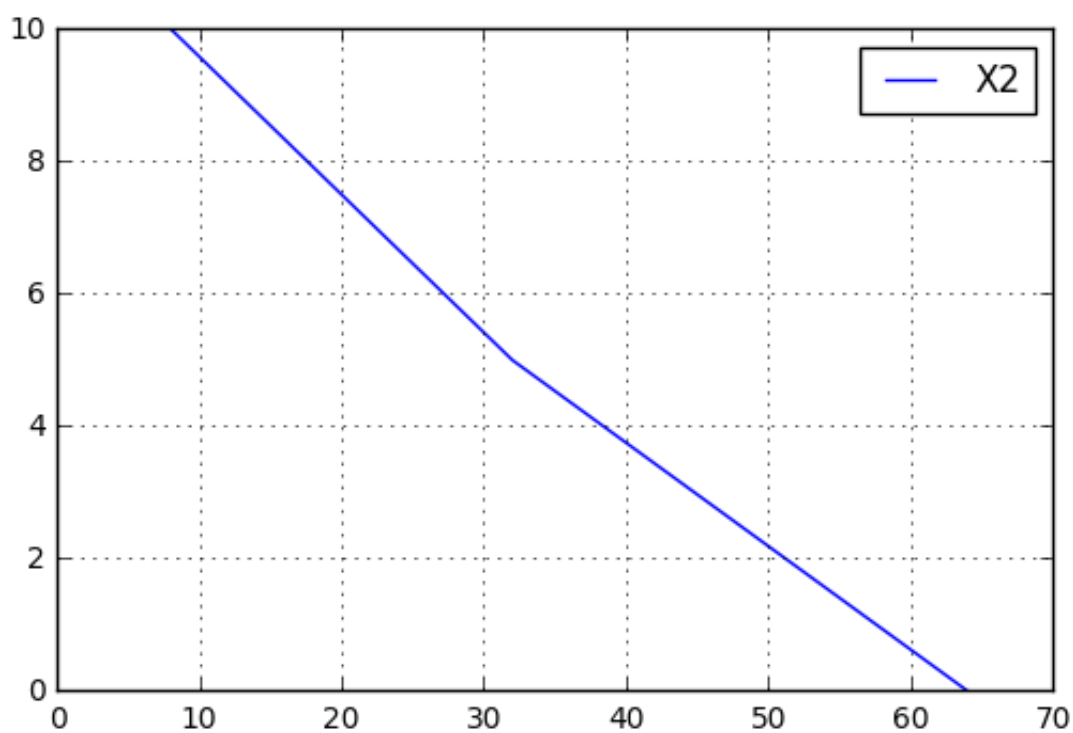


Рисунок 4.3 – X2, об'єм пам'яті для коректної роботи

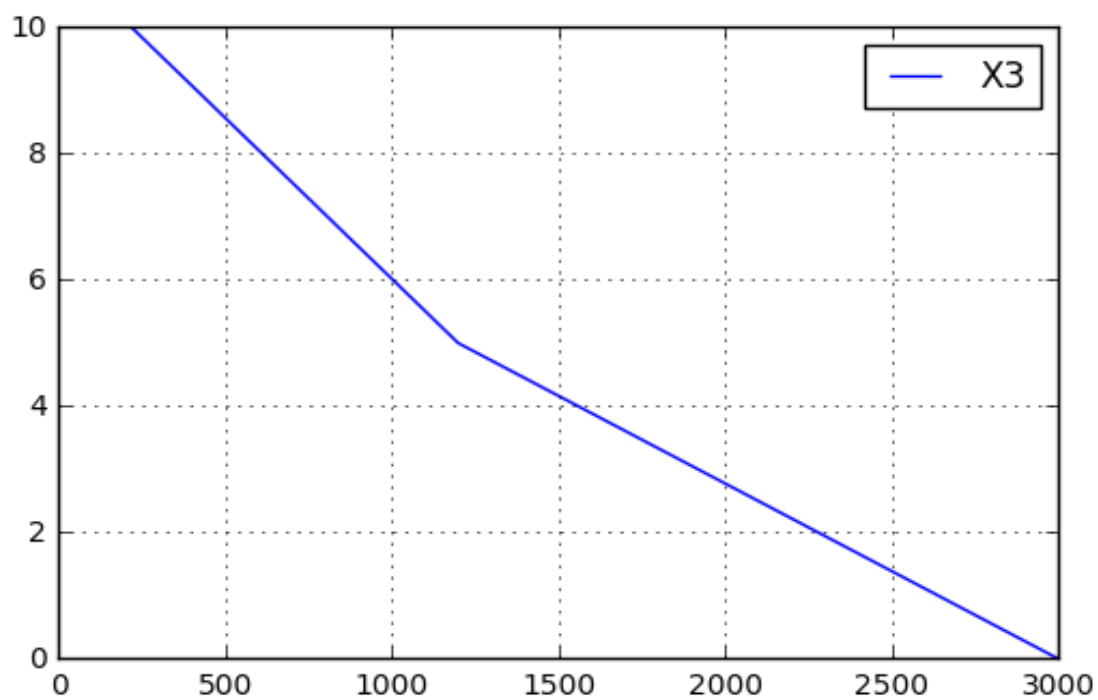


Рисунок 4.4 – X3, час виконання бектестингу

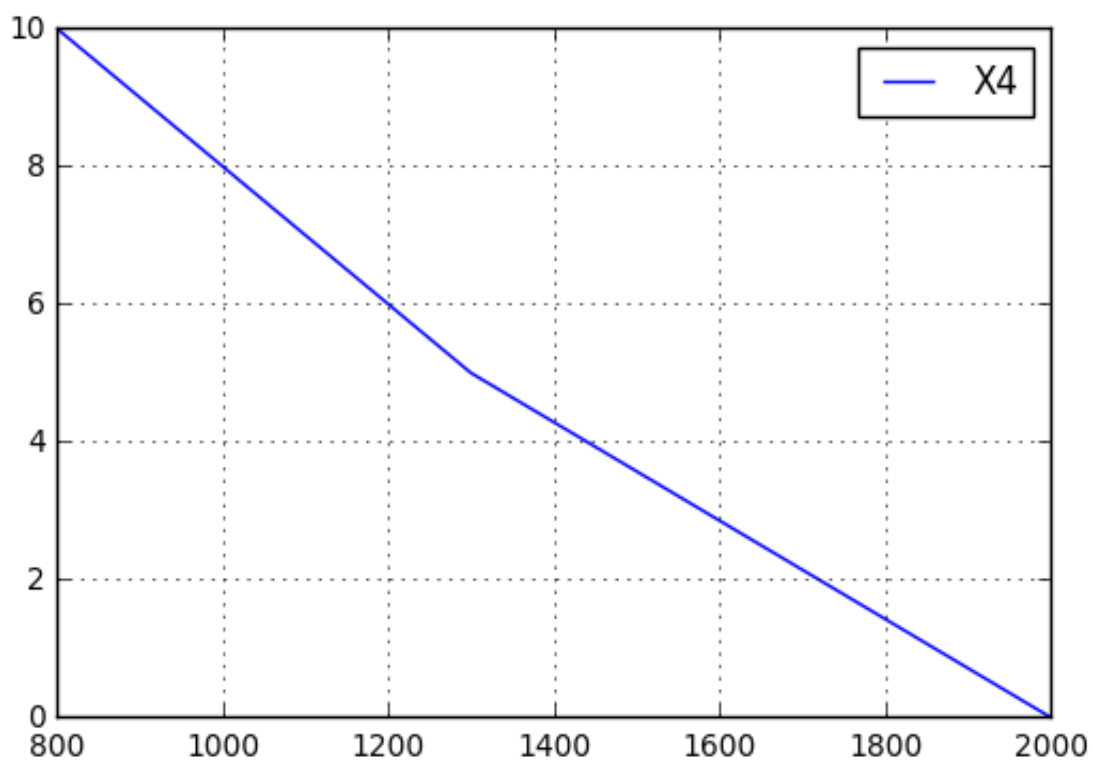


Рисунок 4.5 – X4, потенційний об'єм програмного коду

4.1.3 Аналіз експертного оцінювання параметрів

Після детального обговорення й аналізу кожний експерт оцінює ступінь важливості кожного параметру для конкретно поставленої цілі – розробка програмного продукту, який дає найбільш точні результати при знаходженні параметрів моделей адаптивного прогнозування і обчислення прогнозних значень.

Значимість кожного параметра визначається методом попарного порівняння. Оцінку проводить експертна комісія із 7 людей. Визначення коефіцієнтів значимості передбачає:

- визначення рівня значимості параметра шляхом присвоєння різних рангів;
- перевірку придатності експертних оцінок для подальшого використання;
- визначення оцінки попарного пріоритету параметрів;
- обробку результатів та визначення коефіцієнту значимості.

Результати експертного ранжування наведені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Результати ранжування параметрів

Познач. параметра	Назва параметра	Одиниці виміру	Сума рангів Ri				Відхилен ня Δi	Δi ²	
			1	2	3	4			
X1	Швидкодія мови програмування	нс/Оп	3	2	4	2	11	-15,25	232,56
X2	Об’єм пам’яті для коректної роботи	Мб	3	4	4	3	15	-1,25	1,56

X3	Час виконання бектестингу	Мс	3	4	4	2	13	1,75	3,06
X4	Потенційний об'єм програмного коду	к-сть рядків коду	1	4	4	3	12	13,25	175,56
	Разом		3	4	4	3	61	0	412,75

Для перевірки степені достовірності експертних оцінок, визначимо наступні параметри:

а) сума рангів кожного з параметрів і загальна сума рангів:

$$R_i = \sum_{j=1}^N r_{ij} R_{ij} = \frac{Nn(n+1)}{2} = 61$$

де N – число експертів, n – кількість параметрів;

б) середня сума рангів:

$$T = \frac{R_{ij}}{n} = 26,25.$$

в) відхилення суми рангів кожного параметра від середньої суми рангів:

$$\Delta_i = R_i - T$$

Сума відхилень по всім параметрам повинна дорівнювати 0;

г) загальна сума квадратів відхилення:

$$S = \sum_{i=1}^N \Delta_i^2 = 412,75.$$

Порахуємо коефіцієнт узгодженості:

$$W = \frac{12S}{N^2(n^3 - n)} = \frac{12 \cdot 412,75}{7^2(5^3 - 5)} = 1,01 > W_k = 0,67$$

Рангування можна вважати достовірним, тому що знайдений коефіцієнт узгодженості перевищує нормативний, який дорівнює 0,67.

Скориставшись результатами рангування, проведемо попарне порівняння всіх параметрів і результати занесемо у таблицю 4.4.

Таблиця 4.4 – Попарне порівняння параметрів

Пара метри	Експерти							Кінцева оцінка	Число ве значення
X1 і X2	<	>	=	<	=	=	<	<	0,5
X1 і X3	<	<	<	>	<	<	<	<	0,5
X1 і X4	>	=	>	>	>	>	>	>	1,5
X2 і X3	<	<	<	<	<	<	<	<	0,5
X2 і X4	>	>	=	>	>	=	>	>	1,5

X3 і X4	>	>	<	>	>	>	>	>	1,5
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

Числове значення, що визначає ступінь переваги i -го параметра над j -тим, a_{ij} визначається по формулі:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1,5 & \text{при } X_i > X_j \\ 1,0 & \text{при } X_i = X_j \\ 0,5 & \text{при } X_i < X_j \end{cases}$$

З отриманих числових оцінок переваги складемо матрицю $A = \| a_{ij} \|$.

Для кожного параметра зробимо розрахунок вагомості K_{vi} за наступними формулами:

$$K_{vi} = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i}, \text{ де } b_i = \sum_{j=1}^N a_{ij}.$$

Відносні оцінки розраховуються декілька разів доти, поки наступні значення не будуть незначно відрізнятися від попередніх (менше 2%). На другому і наступних кроках відносні оцінки розраховуються за наступними формулами:

$$K_{vi} = \frac{b'_i}{\sum_{i=1}^n b'_i}, \text{ де } b'_i = \sum_{j=1}^N a_{ij} b_j.$$

Як видно з таблиці 4.5, різниця значень коефіцієнтів вагомості не перевищує 2%, тому більшої кількості ітерацій не потрібно.

Таблиця 4.5 – Розрахунок вагомості параметрів

Параметр ix_i	Параметри x_j				Перша ітер.		Друга ітер.		Третя ітер.	
	1	2	3	4	b_i	K_{Bi}	b_i^1	K_{Bi}^1	b_i^2	K_{Bi}^2
X1	1,0	1,5	1,5	1,5	5,5	0,324	35,25	0,337	158	0,347
X2	0,5	1,0	1,5	1,5	4,5	0,301	26,25	0,292	122,25	0,273
X3	0,5	0,5	1,0	1,5	3,5	0,229	24,25	0,236	102	0,223
X4	0,5	1,0	0,5	0,5	2,5	0,146	16,25	0,135	62,75	0,164
Всього:					16	1	98	1	445	1

4.3 Аналіз рівня якості варіантів реалізації функцій

Визначаємо рівень якості кожного варіанту виконання основних функцій окремо.

Абсолютні значення параметрів X2(об'єм необхідної оперативної пам'яті) та X3 (час обробки зображення) відповідають технічним вимогам умов функціонування даного ПП.

Абсолютне значення параметра X1 (швидкодія мови програмування) обрано не найгіршим (не максимальним), тобто це значення відповідає або варіанту а) 50 нс/Оп або варіанту б) 1 нс/Оп.

Коефіцієнт технічного рівня для кожного варіанта реалізації ПП розраховується так (табл. 4.6):

$$K_K(j) = \sum_{i=1}^n K_{Bi,j} B_{i,j},$$

де n – кількість параметрів;

K_{Bi} – коефіцієнт вагомості i -го параметра;

B_i – оцінка i -го параметра в балах.

Таблиця 4.6 – Розрахунок показників рівня якості варіантів реалізації основних функцій ПП

Основні функції	Варіант реалізації функції	Абсолютне значення параметра	Бальна оцінка параметра	Коефіцієнт вагомості параметра	Коефіцієнт рівня якості
F1(X1)	A	1200	3,8	0,305	0,774
F2(X2)	A	32	4,2	0,343	0,962
F3(X3, X4)	A	800	3,4	0,258	0,835
	B	100	2	0,136	0,154

За даними з таблиці 4.6 за формулою

$$K_K = K_{Ty}[F_{1k}] + K_{Ty}[F_{2k}] + \dots + K_{Ty}[F_{zk}],$$

визначаємо рівень якості кожного з варіантів:

$$K_{K1} = 0,654 + 0,982 + 0,835 = 2,47$$

$$K_{K2} = 0,654 + 0,982 + 0,265 = 1,90$$

Як видно з розрахунків, кращим є перший варіант, для якого коефіцієнт технічного рівня має найбільше значення.

4.4 Економічний аналіз варіантів розробки ПП

Для визначення вартості розробки ПП спочатку проведемо розрахунок трудомісткості.

Всі варіанти включають в себе два окремих завдання:

1. Розробка проекту програмного продукту;
2. Розробка програмної оболонки;

Завдання 1 за ступенем новизни відноситься до групи А, завдання 2 – до групи Б. За складністю алгоритми, які використовуються в завданні 1 належать до групи 1; а в завданні 2 – до групи 3.

Для реалізації завдання 1 використовується довідкова інформація, а завдання 2 використовує інформацію у вигляді даних.

Проведемо розрахунок норм часу на розробку та програмування для кожного з завдань.

Проведемо розрахунок норм часу на розробку та програмування для кожного з завдань. Загальна трудомісткість обчислюється як

$$T_O = T_P \cdot K_P \cdot K_{СК} \cdot K_M \cdot K_{СТ} \cdot K_{СТ.М}, \quad (5.1)$$

де T_P – трудомісткість розробки ПП; K_P – поправочний коефіцієнт; $K_{СК}$ – коефіцієнт на складність вхідної інформації; K_M – коефіцієнт рівня мови програмування; $K_{СТ}$ – коефіцієнт використання стандартних модулів і прикладних програм; $K_{СТ.М}$ – коефіцієнт стандартного математичного забезпечення

Для першого завдання, виходячи із норм часу для завдань розрахункового характеру ступеню новизни А та групи складності алгоритму 1, трудомісткість дорівнює: $T_P = 90$ людино-днів. Поправочний коефіцієнт, який враховує вид нормативно-довідкової інформації для першого завдання: $K_P = 1.6$. Поправочний коефіцієнт, який враховує складність контролю

вхідної та вихідної інформації для всіх семи завдань рівний 1: $K_{СК} = 1$.

Оскільки при розробці першого завдання використовуються стандартні модулі, врахуємо це за допомогою коефіцієнта $K_{СТ} = 0.8$. Тоді, за формулою 5.1, загальна трудомісткість програмування першого завдання дорівнює:

$$T_1 = 90 \cdot 1.6 \cdot 0.8 = 112,2 \text{ людино-днів.}$$

Проведемо аналогічні розрахунки для подальших завдань.

Для другого завдання (використовується алгоритм третьої групи складності, степінь новизни Б), тобто $T_P = 28$ людино-днів, $K_{П} = 0.7$, $K_{СК} = 1$, $K_{СТ} = 0.8$:

$$T_2 = 28 \cdot 0.7 \cdot 0.8 = 15,68 \text{ людино-днів.}$$

Складаємо трудомісткість відповідних завдань для кожного з обраних варіантів реалізації програми, щоб отримати їх трудомісткість:

$$T_I = (112,2 + 15,68 + 4,8 + 15,68) \cdot 8 = 1186,88 \text{ людино-годин;}$$

$$T_{II} = (112,2 + 15,68 + 6,91 + 15,68) \cdot 8 = 1203,76 \text{ людино-годин;}$$

Найбільш високу трудомісткість має варіант II.

В розробці бере участь один data-science інженер з окладом 25000 грн.

Визначимо зарплату за годину за формулою:

$$C_{ч} = \frac{M}{T_m \cdot t} \text{ грн.,}$$

де M – місячний оклад працівників; T_m – кількість робочих днів тиждень; t – кількість робочих годин в день.

$$CЧ = \frac{18000}{1 \cdot 21 \cdot 8} = 148,8$$

Тоді, розрахуємо заробітну плату за формулою

$$C_{ЗП} = C_{ч} \cdot T_i \cdot K_d,$$

де $C_{ч}$ – величина погодинної оплати праці програміста; T_i – трудомісткість відповідного завдання; K_d – норматив, який враховує додаткову заробітну плату.

Зарплата розробників становить:

$$\text{I.} \quad C_{ЗП} = 107,143 \cdot 1186,88 \cdot 1,2 = 211942,86$$

$$\text{II.} \quad C_{ЗП} = 107,143 \cdot 1203,76 \cdot 1,2 = 214850$$

Відрахування на соціальний внесок становить 22,0%:

$$\text{I.} \quad C_{ВІД} = C_{ЗП} \cdot 0,22 = 211942,86 \cdot 0,22 = 46627,42$$

$$\text{II.} \quad C_{ВІД} = C_{ЗП} \cdot 0,22 = 214850 \cdot 0,22 = 47267$$

Тепер визначимо витрати на оплату однієї машино-години. (C_M)

Так як одна ЕОМ обслуговує одного інженера з окладом 25000 грн., з коефіцієнтом зайнятості 0,2 то для однієї машини отримаємо:

$$C_{Г} = 12 \cdot M \cdot K_3 = 12 \cdot 25000 \cdot 0,2 = 60000 \text{ грн.}$$

З урахуванням додаткової заробітної плати:

$$C_{ЗП} = C_{Г} \cdot (1 + K_3) = 60000 \cdot (1 + 0,2) = 72000 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальний внесок:

$$C_{\text{ВІД}} = C_{\text{ЗП}} \cdot 0.22 = 72000 \cdot 0,22 = 15840 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування розраховуємо при амортизації 25% та вартості ЕОМ – 25000 грн.

$$C_A = K_{\text{ТМ}} \cdot K_A \cdot C_{\text{ПР}} = 1.15 \cdot 0.25 \cdot 25000 = 7187,5 \text{ грн.,}$$

де $K_{\text{ТМ}}$ – коефіцієнт, який враховує витрати на транспортування та монтаж приладу у користувача; K_A – річна норма амортизації; $C_{\text{ПР}}$ – договірна ціна приладу.

Витрати на ремонт та профілактику розраховуємо як:

$$C_P = K_{\text{ТМ}} \cdot C_{\text{ПР}} \cdot K_P = 1.15 \cdot 25000 \cdot 0.05 = 1437,5 \text{ грн.,}$$

де K_P – відсоток витрат на поточні ремонти.

Ефективний годинний фонд часу ПК за рік розраховуємо за формулою:

$$T_{\text{ЕФ}} = (D_K - D_B - D_C - D_P) \cdot t_z \cdot K_B = (365 - 104 - 8 - 16) \cdot 8 \cdot 0.9 = 1706,4 \text{ годин,}$$

де D_K – календарна кількість днів у році; D_B, D_C – відповідно кількість вихідних та святкових днів; D_P – кількість днів планових ремонтів устаткування; t – кількість робочих годин в день; K_B – коефіцієнт використання приладу у часі протягом зміни.

Витрати на оплату електроенергії розраховуємо за формулою:

$$C_{\text{ЕЛ}} = T_{\text{ЕФ}} \cdot N_C \cdot K_3 \cdot C_{\text{ЕН}} = 1706,4 \cdot 0,22 \cdot 0,78 \cdot 2,7515 = 805,68 \text{ грн.,}$$

де N_c – середньо-споживча потужність приладу; K_3 – коефіцієнтом зайнятості приладу; Π_{EH} – тариф за 1 кВт-годин електроенергії.

Накладні витрати розраховуємо за формулою:

$$C_H = \Pi_{PP} \cdot 0.67 = 25000 \cdot 0,67 = 16750 \text{ грн.}$$

Тоді, річні експлуатаційні витрати будуть:

$$C_{EKC} = C_{ЗП} + C_{ВІД} + C_A + C_P + C_{ЕЛ} + C_H$$

$$C_{EKC} = 72000 + 11404,8 + 7187,5 + 1437,5 + 805,689 + 16750 = 109585,5 \text{ грн.}$$

Собівартість однієї машино-години ЕОМ дорівнюватиме:

$$C_{M-Г} = C_{EKC} / T_{ЕФ} = 109585,489 / 1706,4 = 64,22 \text{ грн/час.}$$

Оскільки в даному випадку всі роботи, які пов'язані з розробкою програмного продукту ведуться на ЕОМ, витрати на оплату машинного часу складають:

$$C_M = C_{M-Г} \cdot T$$

Накладні витрати складають 67% від заробітної плати.

Отже, вартість розробки ПП становить:

$$C_{ПП} = C_{ЗП} + C_{ВІД} + C_M + C_H$$

I. $C_{ПП} = 152599,06 + 33571,8 + 62199,56 + 41610,933 = 289887,663 \text{ грн.}$

II. $C_{ПП} = 154769,35 + 34049,26 + 63048,13 + 42202,73 = 294069,47 \text{ грн.}$

4.5 Вибір кращого варіанта ІІІ техніко-економічного рівня

Розрахуємо коефіцієнт техніко-економічного рівня за формулою:

$$K_{\text{TEP}j} = K_{Kj} / C_{\Phi j},$$

$$K_{\text{TEP}1} = 2,47 / 289887,66 = 8,52 \cdot 10^{-6};$$

$$K_{\text{TEP}2} = 1,90 / 294069,47 = 6,46 \cdot 10^{-6};$$

Як бачимо, найбільш ефективним є перший варіант реалізації програми з коефіцієнтом техніко-економічного рівня $K_{\text{TEP}1} = 8,52 \cdot 10^{-6}$.

4.6 Висновки до розділу

В даному розділі проведено повний функціонально-вартісний аналіз програмного продукту, який було розроблено в рамках дипломного проекту. Процес аналізу можна умовно розділити на дві частини.

В першій з них проведено дослідження програмного продукту з технічної точки зору: було визначено основні функції програмного продукту та сформовано множину варіантів їх реалізації; на основі обчислених значень параметрів, а також експертних оцінок їх важливості було обчислено коефіцієнт технічного рівня, який і дав змогу визначити оптимальну з технічної точки зору альтернативу реалізації функцій програмного продукту.

ВИСНОВКИ

В ході дипломної роботи мною було вивчено основні гіпотези та принципи ймовірнісного тематичного моделювання. Було вивчено підхід BigArtm: онлайновий ЕМ-алгоритм, багатопоточна архітектура, бібліотека регуляризаторів. Також були вивчені основні підходи використання бібліотеки, в тому числі стратегії регуляризації.

Також в ході дипломної роботи була побудована програма, яка дозволяє знаходити тренди серед новин та згадувань про компанію SpaceX, вироблена стратегія попередньої обробки текстів, стратегія регуляризації та отримані результати - тренди для 30 днів.

Програма дозволяє ефективно аналізувати новинні потоки як в режимі реального часу, так і постфактум, за умови розбиття даних по днях для більш ефективної і швидкої роботи. Таким чином мною було виявлені основні тренди квітня для згадувань про spacex, такі як запуск ракети Falcon в день космонавтики чи заява Ілона Маска про те, що соціальну мережу Facebook потрібно купити та видалити.

Програма може бути корисною для маркетологів, ресьорчерів, піарщиків та керівників компаній для відслідковування репутації бренду або ж просто основних трендів соцмереж - про що говорять люди.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Vorontsov K. V., Potapenko A. A. Additive regularization of topic models. 2014. p. 5-7.
2. Vorontsov K. V., Potapenko A. A. Tutorial on probabilistic topic modeling: Additive regularization for stochastic matrix factorization. 2014. p.3-8.
3. Chien J.-T., Chang Y.-L. Bayesian sparse topic model. 2013.p.374-389.
4. Eisenstein J., Ahmed A., Xing E. P. Sparse additive generative models of text. 2011.8 p.
5. Shashanka M., Raj B., Smaragdis P. Sparse overcomplete latent variable decomposition of counts data. Cambridge, MA: MIT Press, 2008. p. 1313–1320.
6. Rubin T. N., Chambers A., Smyth P., Steyvers M. Statistical topic models for multi-label document classification. 2012.p.20-53.
7. Newman D., Chemudugunta C., Smyth P. Statistical entity-topic models. New York: ACM, 2006. p. 680–686.
8. Dietz L., Bickel S., Scheffer T. Unsupervised prediction of citation influences. New York: ACM, 2007. p. 233–240.
9. К. В. Воронцов, А. И. Фрей, М. А. Апишев, А. А. Потапенко Тематическое моделирование в BigARTM: теория, алгоритмы, приложения. 2015.p.8-12.
10. Bassiou N., Kotropoulos C. Online pls: Batch updating techniques including out-of-vocabulary words. 2014.10 p.
11. Hoffman M. D., Blei D. M., Bach F. R. Online learning for latent dirichlet allocation. 2010.12 p.
12. Wallach H., Mimno D., McCallum A. Rethinking. LDA: Why priors matter. 2009. p.12-15.

13. Chemudugunta C., Smyth P., Steyvers M. Modeling general and specific aspects of documents with a probabilistic topic model. Cambridge, MA: MIT Press. 2007. p. 241–248.
14. Potapenko A. A., Vorontsov K. V. Robust PLSA performs better than LDA. 2013.13 p.
15. M. Mangusson. Scalable and Efficient Probabilistic Topic Model Inference for Textual Data. Lincoping: Lincoping University. 2018.25 p.

ДОДАТОК А

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ ДОПОВІДІ

ТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПІДХОДУ BIGARTM НА ПРИКЛАДІ ЗГАДУВАНЬ ПРО SPACEX

Виконала: Гончаренко Юля
Керівник: доцент кафедри ММСА, к. ф.-м н.
Каніовська Ірина Юріївна

АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ

- ▶ Задача відслідковування трендів в новинних потоках є провідною для піару, маркетингу, соціальних досліджень
- ▶ Ймовірнісне тематичне моделювання є провідною стратегією для анотації новинних потоків
- ▶ Підхід BigArtm завдяки раціональному EM-алгоритму та паралелізації дає можливість відслідковувати тренди у режимі онлайн

-
- **Об'єкт дослідження:** пости з соцмереж
 - **Предмет дослідження:** Тренди у соцмережах на основі тематичного моделювання
 - **Мета дослідження:** Побудувати ПЗ, яке б дозволяло отримувати найпопулярніші тренди серед згадувань про SpaceX та легко інтерпретувати їх

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

- Проаналізувати відмінності ймовірнісного тематичного моделювання та підходу BigARTM від інших підходів тематичного моделювання.
- Обробка вхідних даних для коректної побудови моделі.
- Побудова моделі для автоматичного відслідковування трендів.
- Аналіз отриманих результатів.

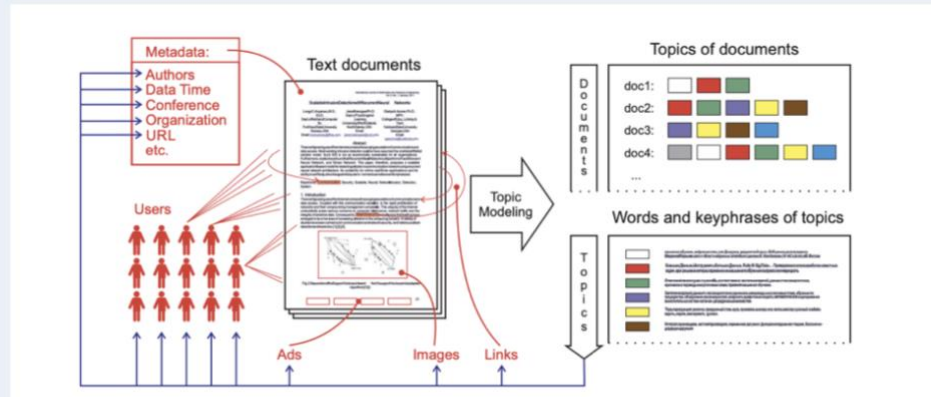
ЙМОВІРНІСНЕ ТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

- ▶ Ймовірнісне тематичне моделювання - це сучасний інструмент статистичного аналізу текстів, призначений для виявлення тематики колекцій документів.
- ▶ Ймовірнісна тематична модель описує кожну тему дискретним розподілом на безлічі термінів, кожен документ - дискретним розподілом на безлічі тем. Передбачається, що колекція документів - це послідовність термінів, обраних випадково і незалежно з суміші таких розподілів, і ставиться завдання відновлення компонент суміші за вибіркою.

ОСНОВНІ ГІПОТЕЗИ ЙМОВІРНІСНОГО ТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

- ▶ Гіпотеза "мішка слів"
- ▶ Гіпотеза умовної незалежності
- ▶ Гіпотеза розрідженості

МУЛЬТИМОДАЛЬНІ ТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ



ОПТИМІЗАЦІЙНА ЗАДАЧА

$$\sum_{d \in D} \sum_{w \in d} \hat{n}_{dw} \ln \sum_{t \in T} \phi_{wt} \theta_{td} + R(\Phi, \Theta) \rightarrow \max$$

$$\sum_{w \in W^m} \phi_{wt} \in \{0, 1\}, \phi_{wt} \geq 0$$

$$\sum_{t \in T} \theta_{td} \in \{0, 1\}, \theta_{td} \geq 0$$

ϕ_{wt} - ймовірність слова в темі

θ_{td} - ймовірність теми в документі

\hat{n}_{dw} - число входжень терміна w в документ d помножений на коефіцієнт модальності

ТЕОРЕМА

Нехай функція $R(\Phi, \Theta)$ неперервно диференційовна. Точка (Φ, Θ) локального екстремуму оптимізаційної задачі задовольняє системі рівнянь з допоміжними змінними p_{tdw}

$$p_{tdw} = \text{norm}(\phi_{wt}, \theta_{td})$$

$$\phi_{wt} = \text{norm}(n_{wt} + \phi_{wt} \frac{\partial R}{\partial \phi_{wt}}, n_{wt} = \sum_{d \in D} \hat{n}_{dw} p_{tdw}$$

$$\theta_{td} = \text{norm}(n_{td} + \theta_{td} \frac{\partial R}{\partial \theta_{td}}, n_{td} = \sum_{w \in W} \hat{n}_{dw} p_{tdw}$$

ВИДІЛЕННЯ ПРЕДМЕНИХ І ФОНОВИХ ТЕМ

- Щоб тема була інтерпретованою, вона повинна містити лексичне ядро - множину слів, характерних для певної предметної області, які часто вживаються поруч в документах, з великою ймовірністю вживаються в даній темі і практично не вживаються в інших темах.

$$\Phi_{W \times T} = \begin{array}{|c|} \hline \begin{array}{c} \text{[Grid with diagonal pattern]} \end{array} \\ \hline \end{array}$$

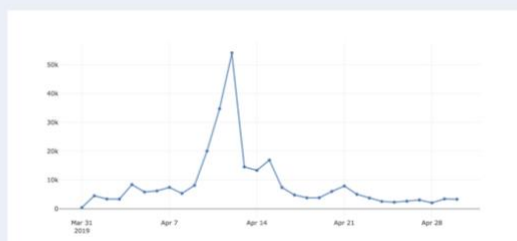
$$\Theta_{T \times D} = \begin{array}{|c|} \hline \begin{array}{c} \text{[Grid with horizontal pattern]} \end{array} \\ \hline \end{array}$$

СТРАТЕГІЇ РЕГУЛЯРИЗАЦІЇ

- ▶ Просте згладжування / розріджування всіх значень матриці Φ заданим значенням ρ
- ▶ Поділ тем на дві групи (предметні і фонові), розріджувати першу групу і згладжувати другу
- ▶ Згладжування / розріджування тільки слів заданих модальностей
- ▶ Згладжування / розріджування слів із заданого списку
- ▶ Розріджування / згладжування зі збільшенням впливу маленьких значень w_t і зменшенням впливу великих

ВХІДНІ ДАНІ

- ▶ Згадування (будь-які **пости, коментарі чи репости** в соцмережах, які містять слово чи хештег *spaces*) **англійською** мовою за період з **1.04.2019 року по 31.04.2019 року включно**. Загалом вийшло **236 560 згадувань**, з них 147 851 з twitter.com, 60 697 з facebook.com, 28 012 з instagram.com.



АРХІТЕКТУРА ПЗ

- ▶ Розбиття текстів по днях
- ▶ Попередня обробка тексту
- ▶ Побудова моделі
- ▶ Пошук n-грами, яка б описувала тренд

ТРЕНДИ ДЛЯ ПІКУ

'LANDING CCAFS ALARMS SPACEX ARABSAT',

- ▶ 'This is insanely cool. Looks like something from a Sci fi movie
- ▶ **NEW: SpaceX** Falcon Heavy rocket delivers the Arabsat-6A satellite to space... and then sticks the landing with all rocket boosters back on earth to be used again in the future.
@OANN @SpaceX #FalconHeavy #Space

ТРЕНДИ ДЛЯ ПІКУ

'SPACEX FALCON HEAVY ROCKET',

- ▶ 'Rocket on its first mission for a paying customer'
- ▶ '@CNNBUSINESS launched its massive Falcon Heavy rocket on its first mission for a paying customer'
- ▶ '"Falcon Heavy, @SpaceX's Giant Rocket, Launches Into Orbit, and Sticks Its Landing'

ТРЕНДИ ДЛЯ ПІКУ

'FALCON HEAVY SIDE BOOSTERS'

- ▶ "Dotty Winterburn The point is that there's nothing an expendable F9 can do that a reusable FH cannot do. Or am I wrong about that?",
- ▶ '@elonmusk @iamrishvan @spacex electrólisis with solar and wind energy can be cheaper oxygen hydrogen'

ЩО ОБГОВОРЮВАЛИ 1 КВІТНЯ?

- ▶ “WEEK ELON MUSK MADE GLOBAL HEADLINES”
- ▶ "In Elon We Trust. Elon Musk Offers To Buy And Then Delete Facebook. Earlier this week, Elon Musk made global headlines when he deleted the official **SpaceX** and Tesla pages from Facebook. Musk made certain to clarify that he didn't make the decision for political <https://alternative-science.com/elon-musk-facebook/?=April-Fools>"

ВИСНОВКИ

- ▶ Розглянуто основні прийоми ймовірного тематичного моделювання
- ▶ Розглянуто підхід BigArtm
- ▶ Побудовано програму для виявлення трендів в новинних потоках

ПОДАЛЬШІ ДОСЛІДЖЕННЯ

- ▶ Знайти кращий алгоритм для знаходження назв трендів
- ▶ Застосувати "склеювання" трендів з різних днів

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

ДОДАТОК Б

КОД ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

```
# coding: utf-8

# In[1]:

import warnings
warnings.simplefilter('ignore')

import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.feature_extraction.text import TfidfVectorizer
import re
import artm
import pymorphy2
from gensim.utils import tokenize
from multiprocessing import Pool
from functools import partial
from pynlpl.preprocessing.preprocessor import *
import nltk
from nltk.util import ngrams
import os
os.sys.path.append("/home/topic_modeling/data/tm_nlp/")
import matplotlib.pyplot as plt
get_ipython().run_line_magic('matplotlib', 'inline')
from gensim.models.phrases import Phraser, Phrases
import pickle
import seaborn as sns
import warnings
from matplotlib import gridspec as gridspec
import matplotlib.font_manager as fm
from dateutil.relativedelta import relativedelta
import six.moves.cPickle

from plotly.offline import download_plotlyjs, init_notebook_mode, plot, iplot
import plotly
import plotly.graph_objs as go
init_notebook_mode(connected=True)

from ipywidgets import widgets, interact
from IPython.display import display, clear_output
import glob

# In[2]:

data = pd.read_csv('spacex.csv')
data.publishedUtc = pd.to_datetime(data.publishedUtc)

# In[42]:

data['date'] = data.publishedUtc.dt.date
counts = data.groupby('date').id.count().values
```

```
dates = data.groupby('date').id.count().index
```

```
# In[46]:
```

```
from plotly.offline import download_plotlyjs, init_notebook_mode, plot, iplot
import plotly
import plotly.graph_objs as go
init_notebook_mode(connected=True)
```

```
trace = go.Scatter(x=dates, y=counts, mode = 'lines+markers')
# layout = {'title': 'Perplexity'}
iplot(go.Figure(data=[trace]), show_link=True)
```

```
# # <center> Preprocessing for BigARTM
```

```
# In[3]:
```

```
STOP_WORDS= list(nltk.corpus.stopwords.words('english'))
```

```
tf_idf_word = TfidfVectorizer(
    sublinear_tf=True,
    strip_accents='unicode',
    analyzer='word',
    ngram_range=(1, 3),
    stop_words=STOP_WORDS
)
```

```
stack = [HtmlEntitiesUnescaper(),
        BoldTagReplacer(),
        HtmlTagReplacer(' '),
        VKMentionReplacer(' '),
        EmailReplacer(' '),
        PhoneNumberReplacer(' '),
        AtReferenceReplacer(' '),
        UserWroteRuReplacer(' '),
        CommaReplacer(' '),
        QuotesReplacer(' '),
        DoubleQuotesReplacer(' '),
        SoftHyphenReplacer(' '),
        DashAndMinusReplacer(' '),
        OpenParenthesisReplacer(' '),
        CloseParenthesisReplacer(' '),
        QuestionMarkReplacer(' '),
        ExclamationMarkReplacer(' '),
        TripledoteReplacer(' '),
        NonWhitespaceAlphaNumPuncSpecSymbolsAllUnicodeReplacer(""),
        ToLowerer(),
        DigitsReplacer(False, ' '),
        MultiLetterReplacer(' '),
        MultiPunctuationReplacer(' '),
        MultiLetterReplacer(' '),
        MultiNewLineReplacer(' '),
        MultiInLineWhitespaceReplacer(' '),
        WordTokenizer(' '),
```

```

Trimmer()])

def get_tf_idf(data):
    tf_idf_word.fit(data)
    tf = tf_idf_word.transform(data)
    return tf.sum(axis=1)

def write_file(array, array_time, filename):
    with codecs.open(filename, 'w', encoding="utf8") as f:
        lines = ["|text ".join(['text' + str(id_of_text), text]) + "|time " + array_time[id_of_text] for id_of_text, text in
        enumerate(array) if text != "] #+ "|time " + array_time[id_of_text]
        f.write(" ".join(lines))

def preprocess(obj, barrier=0, min_length_text=40):
    text, tfidf = obj
    if tfidf[0] < barrier or len(text) < min_length_text:
        return ""
    text = URLReplacer().preprocess(text)
    text = re.sub("\s?\/.+(\\/\.\S+)", " ", text) #remove paths
    text = re.sub(r"Quote
from:\s\S+\son\s(Today\sat\s(January|February|March|April|May|June|July|August|September|October|November|D
ecember)\s\d{1,2}\,\s\d{4}\,\s)\d{2}\:\d{2}\:\d{2}\s(PM|AM)", " ", text) #remove special quotes
    text = StackingPreprocessor(stack).preprocess(text) #preprocess with pynlpe
    words = [x for x in tokenize(text) if len(x) > 3 if x not in STOP_WORDS]
    return words

def get_stream(tokens, phraser):
    return phraser[tokens]

def get_normal_form(words):
    morph = pymorphy2.MorphAnalyzer()
    lemmas = [morph.parse(word)[0].normal_form if "_" not in word else word for word in words]
    tokens = [lemma for lemma in lemmas if lemma not in STOP_WORDS]
    return tokens

def get_frequency(stream):
    freq = nltk.FreqDist(stream)
    frequency = [(key + ":" + str(val)) for key, val in freq.items()]
    text_freq = ' '.join(frequency)
    return text_freq

# In[4]:

def get_all_preprocess(data, filename, batches_directory, barrier=3, length=50):
    print("Shape of your data: ", data.shape)
    texts = data.text.unique()
    print("Shape after first filtering (only unique texts): ", texts.shape, end=' ')
    tfidfs = get_tf_idf(texts).tolist()
    zipped = list(zip(texts, tfidfs))
    sorted_zipped_normalized = list(sorted(zipped, key=lambda x: x[1]))
    sorted_zipped = list(sorted(zipped, key=lambda x: x[1]))
    pool = Pool(30)

```



```

# model_artm.fit_offline(batch_vectorizer, num_collection_passes=20)
# perplexity.append((num_topic, model_artm.score_tracker['PerplexityScore'].last_value))

# In[6]:

# from plotly.offline import download_plotlyjs, init_notebook_mode, plot, iplot
# import plotly
# import plotly.graph_objs as go
# init_notebook_mode(connected=True)

# trace = go.Scatter(x=[x[0] for x in perplexity], y=[x[1] for x in perplexity], mode = 'lines+markers')
# # layout = {'title': 'Perplexity'}
# iplot(go.Figure(data=[trace]), show_link=True)

# ### Building model

# In[7]:

# Функция для построения графика перплексии и разреженности
def figures(model):
    x = range(model.num_phi_updates)[: ]
    fig, ax1 = plt.subplots()
    ax1.plot(x, model.score_tracker['PerplexityScore'].value[:], 'g-', linewidth=2, label="Perplexity")
    ax1.set_ylabel('Perplexity', color='g')
    ax11 = ax1.twinx()
    ax11.plot(x, model.score_tracker['SparsityPhiScore'].value[:], 'b--', linewidth=2, label="Phi")
    ax11.plot(x, model.score_tracker['SparsityThetaScore'].value[:], 'r--', linewidth=2, label="Theta ")
    ax11.set_ylabel('Ratio', color='r')
    ax11.legend(bbox_to_anchor=(0., 1.02, 1., .102), loc=3, ncol=3, mode="expand", borderaxespad=0.)
    ax1.grid(True)
    plt.show()

# Функция для печати значений метрик модели
def print_measures(model_artm):
    print( 'Sparsity Phi: {0:.3f}'.format(model_artm.score_tracker['SparsityPhiScore'].last_value))
    print( 'Sparsity Theta: {0:.3f}'.format(model_artm.score_tracker['SparsityThetaScore'].last_value))
    print( 'Kernel contrast: {0:.3f}'.format(model_artm.score_tracker['TopicKernelScore'].last_average_contrast))
    print( 'Kernel purity: {0:.3f}'.format(model_artm.score_tracker['TopicKernelScore'].last_average_purity))
    print( 'Perplexity: {0:.3f}'.format(model_artm.score_tracker['PerplexityScore'].last_value))

# Волшебная функция для вывода для модели всего чего хочется
def test_all(model_artm, draw_picture=False, print_topics=False, test_topics=None):
    if test_topics is None:
        test_topics = model_artm.phi_columns
    print_measures(model_artm)
    if draw_picture == True:
        figures(model_artm)
    if print_topics == True:
        for i, topic in enumerate(model_artm.topic_names):
            print (topic + ':')
            try:
                print (" ".join(model_artm.score_tracker['TopTokensScoreText'].last_tokens[topic]))
                print (" ".join(model_artm.score_tracker['TopTokensScoreTime'].last_tokens[topic]))
            except:
                print()

```

```
except:
    print('no tokens for this topic')
```

In[8]:

```
def plot_topic_time_graphic_plotly(model, num_of_topic=0, proba_t_in_time=None, possible_days=None):
    if proba_t_in_time is None:
        sorted_times = sorted(model.get_phi(class_ids=['time']).T.columns, key=lambda x: int(x))
        proba_t_in_time = np.array(model.get_phi(class_ids=['time']).T[sorted_times])

    if possible_days is not None:
        x = possible_days
    else:
        x = sorted_times

    if type(num_of_topic) == int:
        title = 'topic_' + str(num_of_topic)
        trace = go.Scatter(x=x, y=proba_t_in_time[num_of_topic], mode = 'lines+markers',)
        layout = {'title': title}
        fig = iplot(go.Figure(data=[trace]), show_link=True)
    else:
        trace = []
        for num in num_of_topic:
            tr = go.Scatter(x=x, y=proba_t_in_time[num], mode = 'lines+markers', name='topic_' + str(num))
            trace.append(tr)
        title = "Popularity of topics in time"
        layout = {'title': title}
        fig = iplot(go.Figure(data=trace), show_link=True)
    return fig
```

In[9]:

```
def get_distribution_and_theta(model_artm):
    model_artm.theta_columns_naming = "title"
    theta = pd.DataFrame(model_artm.get_theta()).T
    theta.sort_index(inplace=True)
    theta['topic'] = theta.apply(lambda x: np.argmax(x[:model_artm.num_topics]), axis=1)
    value_counts = theta.topic.value_counts()
    print(value_counts)
    top_themes = [x for x in value_counts.index if int(x[6:]) < 12 and value_counts[x]>= 200][:3]
    return theta, top_themes
```

In[10]:

```
def get_n_first_texts(texts_valid, theta, num_topic, n=10):
    idx = theta.sort_values(by='topic_'+str(num_topic), ascending=False)[theta.topic ==
'topic_'+str(num_topic)].index
    temp_idx = [int(x[4:]) for x in idx]
    return texts_valid[temp_idx][:n]
```

In[11]:

```
#корреляция тем
def get_phi_correlation(model_artm):
    plt.rcParams['figure.figsize'] = 16, 10
    fig = sns.heatmap(model_artm.get_phi().corr())
    return fig
```

```
# In[12]:
```

```
def sort_dictionary_time(filename, dictionary):
    dictionary.save_text(filename)
    with open(filename) as f:
        lines_time = []
        lines_new = []
        for line in f:
            if re.match('[1-9]', line) is not None:
                lines_time.append(line)
            else:
                lines_new.append(line)
        lines_new.extend(sorted(lines_time, key=lambda x: int(x.split(',')[0])))
    with open(filename, 'w') as f:
        f.write("".join(lines_new))
    dictionary.load_text(filename)
    return dictionary
```

```
# In[13]:
```

```
class_ids = {'text': 1.0, 'time': 0.0}
num_of_topics = 15
num_bcgrnd = 3
specific_topics = ['topic_' + str(x) for x in range(0, num_of_topics - num_bcgrnd)]
background_topics = ['topic_' + str(x) for x in range(num_of_topics - num_bcgrnd, num_of_topics)]
```

```
def get_regularizers(dictionary):
    scores_artm = [artm.PerplexityScore(name='PerplexityScore',
                                       dictionary=dictionary,
                                       class_ids=['text']),
                  artm.SparsityPhiScore(name='SparsityPhiScore', class_id='text'),
                  artm.SparsityThetaScore(name='SparsityThetaScore'),
                  artm.TopicKernelScore(name='TopicKernelScore',
                                         probability_mass_threshold=0.25, class_id='text'),
                  artm.TopTokensScore(name='TopTokensScoreText', class_id='text', num_tokens=20),
                  artm.TopTokensScore(name='TopTokensScoreTime', class_id='time', num_tokens=20)]

    regularizers_artm = [artm.DecorrelatorPhiRegularizer(name='DeccorPhi', class_ids=['text'], gamma=0, tau=0),
                        artm.SmoothSparsePhiRegularizer(name='SparsePhi', class_ids=['text'],
                                                         topic_names=specific_topics, gamma=0, tau=0),
                        artm.SmoothSparsePhiRegularizer(name='SmoothPhi', class_ids=['text'],
                                                         topic_names=background_topics, gamma=0, tau=0),
                        artm.SmoothSparseThetaRegularizer(name='SparseTheta',
                                                         topic_names=specific_topics, tau=0),
                        artm.SmoothSparseThetaRegularizer(name='SmoothTheta',
                                                         topic_names=background_topics, tau=0),
                        artm.SmoothTimeInTopicsPhiRegularizer(name='TimeRegularizer', topic_names=specific_topics,
                                                              class_id='time')]
    return regularizers_artm, scores_artm
```

In[14]:

```
def get_model(dictionary, batch_vectorizer, regularizers_artm, scores_artm):
    model_artm = artm.ARTM(num_topics=num_of_topics,
                           class_ids= class_ids,
                           dictionary=dictionary,
                           scores=scores_artm,
                           regularizers=regularizers_artm,
                           num_processors=6,
                           cache_theta=True)

    # этап 1 - сильная декорреляция + сглаживание
    model_artm.regularizers['DeccorPhi'].tau = 0.05
    model_artm.regularizers['DeccorPhi'].gamma = 0
    model_artm.regularizers['SmoothPhi'].gamma = 0.05
    model_artm.regularizers['SmoothTheta'].tau = 0.05
    model_artm.regularizers['SparsePhi'].tau = 0
    model_artm.regularizers['SparseTheta'].tau = 0

    model_artm.fit_offline(batch_vectorizer=batch_vectorizer, num_collection_passes=20)

    # этап 2 - подключение разреживания предметных, постепенное увеличение разреживания

    model_artm.regularizers['SparsePhi'].tau = -0.01
    model_artm.regularizers['SparseTheta'].tau = -0.0001

    model_artm.fit_offline(batch_vectorizer=batch_vectorizer, num_collection_passes=20)

    model_artm.regularizers['SparsePhi'].tau = -0.1
    model_artm.regularizers['SparseTheta'].tau = -0.001

    model_artm.fit_offline(batch_vectorizer=batch_vectorizer, num_collection_passes=20)

    model_artm.regularizers['SparsePhi'].tau = -0.5
    model_artm.regularizers['SparseTheta'].tau = -0.5
    model_artm.regularizers['DeccorPhi'].tau = 0.3
    model_artm.regularizers['TimeRegularizer'].tau = 0.0001

    model_artm.fit_offline(batch_vectorizer=batch_vectorizer, num_collection_passes=20)

    return model_artm
```

In[35]:

```
def find_topic_name(texts):
    tfidfs = get_tf_idf(texts).tolist()
    zipped = list(zip(texts, tfidfs))
    sorted_zipped_normalized = list(sorted(zipped, key=lambda x: x[1]))
    sorted_zipped = list(sorted(zipped, key=lambda x: x[1]))
    pool = Pool(30)
    texts = pool.map(partial(preprocess, barrier=3, min_length_text=30), zipped)
    pool.close()
    pool.join()
    texts = [' '.join(x) for x in texts]
```

```

try:
    vectorizer = TfidfVectorizer(ngram_range=(4, 6), min_df=10, stop_words=STOP_WORDS)
    n_grams = vectorizer.fit_transform(texts)
except ValueError:
    vectorizer = TfidfVectorizer(ngram_range=(3, 6), stop_words=STOP_WORDS)
    n_grams = vectorizer.fit_transform(texts)
vocab = vectorizer.vocabulary_
count_values = n_grams.toarray().sum(axis=0)
common_words = sorted([(count_values[i], k) for k, i in vocab.items()], reverse=True)[0]
name = common_words[1]

text = ''.join(texts)
final_topic_name = []
# print('name', name)
for word in name.split():
    m = re.search(word, text, flags=re.IGNORECASE | re.UNICODE)
    if m:
        if text[m.start() - 1] == '#':
            final_topic_name.append('#' + m.group())
        else:
            final_topic_name.append(m.group())
topic_name = ''.join(final_topic_name)
if not topic_name:
    topic_name = ''.join(text.split()[:5])
return topic_name

# ## <center> BUILD MODEL

# In[16]:

thetas = []
texts_valid_ = []
top_themes_ = []
for i in range(1, 30):
    data_one_day = data[data.publishedUtc.between(pd.Timestamp("2019-04-"+str(i)), pd.Timestamp("2019-04-"+str(i+1)))]

    batch_vectorizer, texts_valid, times_valid = get_all_preprocess(data_one_day,
                                                                    'texts_spacex.txt',
                                                                    'batches_spacex_'+ str(i))

    dictionary = artm.Dictionary('dictionary')
    dictionary.gather(batch_vectorizer.data_path)
    dictionary = sort_dictionary_time('./dictionary_spacex.txt', dictionary)
    reg, sc = get_regularizers(dictionary)
    model_artm = get_model(dictionary, batch_vectorizer, reg, sc)
    test_all(model_artm, draw_picture=True, print_topics=True, test_topics=specific_topics)
    theta, top_themes = get_distribution_and_theta(model_artm)
    thetas.append(theta)
    texts_valid_.append(texts_valid)
    top_themes_.append(top_themes)
    get_phi_correlation(model_artm)

# In[36]:

trends = []

```

```
for theta, valid_t, top_themes in zip(thetas, texts_valid_, top_themes_):
    top_themes = [int(x[6:]) for x in top_themes]
    trend = []
    for topic_idx in top_themes:
        texts = get_n_first_texts(valid_t, theta, topic_idx, -1)
        name = find_topic_name(texts)
        tr = (name, texts[:10])
        trend.append(tr)
    trends.append(trend)
```

ДОДАТОК В

ТРЕНДИ ДЛЯ КВІТНЯ

[[('week elon musk made global headlines',

['For our russian audience Elon Musk surprised students with a speech (23.03.2019) [in Russian| Elon Musk surprised students with a speech (23.03.2019) [in Russian| Contents: Elon Musk talked to 6th graders in Flint. He helped them before, and now came to talk about his childhood, SpaceX , Tesla and brought them a gift. ... https://www.youtube.com/watch?v=asPuLsNt_Sk&feature=youtu.be'],

'Lmao, en otras noticias Elon Musk también sacó una canción llamada RIP Harambe hace un par de días Elon Musk Offers To Buy And Then Delete Facebook Earlier this week, Elon Musk made global headlines when he deleted the official SpaceX and Tesla pages from Facebook. Musk made certain to clarify that he didn't make the decision for political reasons, but rather because Facebook gives him "the ... <https://alternative-science.com/elon-musk-facebook/?=April-Fools>',

'Elon Musk surprised students with a speech (23.03.2019) [in Russian| Elon Musk surprised students with a speech (23.03.2019) [in Russian| Contents: Elon Musk talked to 6th graders in Flint. He helped them before, and now came to talk about his childhood, SpaceX , Tesla and brought them a gift. ... https://www.youtube.com/watch?v=asPuLsNt_Sk&feature=youtu.be'],

"~Who pays for Facebook? Elon Musk Offers To Buy And Then Delete Facebook Earlier this week, Elon Musk made global headlines when he deleted the official SpaceX and Tesla pages from Facebook. Musk made certain to clarify that he didn't make the decision for political... <https://alternative-science.com/elon-musk-facebook/?=April-Fools>",

"In Elon We Trust. Elon Musk Offers To Buy And Then Delete Facebook Earlier this week, Elon Musk made global headlines when he deleted the official SpaceX and Tesla pages from Facebook. Musk made certain to clarify that he didn't make the decision for political... <https://alternative-science.com/elon-musk-facebook/?=April-Fools>",

"Lmfao Elon Musk Offers To Buy And Then Delete Facebook Earlier this week, Elon Musk made global headlines when he deleted the official SpaceX and Tesla pages from Facebook. Musk made certain to clarify that he didn't make the decision for political... <https://alternative-science.com/elon-musk-facebook/?=April-Fools>",

"“RIP Harambe, sipping on some Bombay, we on our way to heaven, amen, amen.” Elon Musk releases ‘RIP Harambe,’ a rap tribute to a slain gorilla Elon Musk, the unconventional CEO of Tesla and SpaceX , released a rap tribute to a slain zoo gorilla Saturday with “RIP Harambe” on SoundCloud, where it has been played 367,000 times. <https://trib.al/Ck8vVaa>'],

"Elon Musk Offers To Buy And Then Delete Facebook Earlier this week, Elon Musk made global headlines when he deleted the official SpaceX and Tesla pages from Facebook. Musk made certain to clarify that he didn't make the decision for political... <https://alternative-science.com/elon-musk-facebook/?=April-Fools>",

"Do it Elon Musk Offers To Buy And Then Delete Facebook Earlier this week, Elon Musk made global headlines when he deleted the official SpaceX and Tesla pages from Facebook. Musk made certain to clarify that he didn't make the decision for political... <https://alternative-science.com/elon-musk-facebook/?=April-Fools>",

'He just mad cause we all shit talking his Harambe rap all up and down this bitch 😂😂😂 In Elon We Trust! Elon Musk Offers To Buy And Then Delete Facebook Earlier this week, Elon Musk made global headlines when he deleted the official SpaceX and Tesla pages from Facebook. Musk made certain to clarify that he didn't make the decision for political reasons, but rather because Facebook gives him "the ... <https://alternative-science.com/elon-musk-facebook/?=April-Fools>'],

('space testing library',

['@natureveryangle . . . 📷@erikmarthaler 📷@mattic112 #planet #planets #galaxy #galaxies #NASA # SpaceX #hubble #space #science #scientist #sciences #astronomy #universe #telescope #cosmos #nebula #supernova #nightsky #blackhole #star #stars #astrology #physics #astronaut #astrophysics #astronomer #elonmusk #nature #milkywaychasers #astrophotography'],

'Earth and Moon from Saturn #astrophysics #astronomy #space #science #cosmos #universe #nasa #physics #galaxy #stars #astrophotography # space #cosmology #earth #hubble #milkyway #moon #solarsystem #astro #scientist #blackhole #nebula #interstellar #astronaut #photography #telescope #planets #astronomia #sun #mars',

'@natureveryangle 📷@benmuldersunsets #planet #planets #galaxy #galaxies #NASA # SpaceX #hubble #space #science #scientist #sciences #astronomy #universe #telescope #cosmos #nebula

'Somewhere, something incredible is waiting to be known' ••••• #space #spacecadet @spacex @nasa #illustration #illustrator #digitalart #art #cartoon #rocketship #graphicdesign #graphic_art #hiphop',
 '#meteor#s #meteorito #meteors #meteorite #meteorito #Star #stars #nasa #celalşengör #orhangencebay #Jupiter #mars #space #spacex',

'@astrokarenn says: UMDoy Cooder famally to futing stat & North July of in Space. Collecting the #SpaceX End Earth from May on this te',

'I'm going. SpaceX's second Falcon Heavy launch expected Sunday. Titusville police said they are preparing for big crowds at launch-viewing areas. "Expect delays, congestion and heavy pedestrian traffic at launch viewing areas on U.S.1 and A. Max Brewer Bridge," police said. The Falcon Heavy is the fifth-most powerful rocket ever built, the fourth most powerful one ever successfully launched and the most powerful rocket not built by a government. It's also the cheapest. | Repost: @spacex_starship | @space_insider @marsexpo2022 #spaceinsider #marsexpo2022 #marsexpo #spacex #nasa #falconheavy #falcon9 #mars #space',

'NASA chief says a #FalconHeavy rocket could fly humans to the Moon: #SpaceX
<https://arstechnica.com/science/2019/04/nasa-chief-says-a-falcon-heavy-rocket-could-fly-humans-to-the-moon/>,

'#NASA chief says a #FalconHeavy rocket could fly humans to the Moon 🚀👤\u200d🚀
https://arstechnica.com/?post_type=post&p=1484357 #SpaceX #ElonMusk',

'@spaceil is on it's way to the moon. After launching from a @spacex Falcon 9 booster, Beresheet is seen here taking a selfie from 25,000 miles away. Beresheet had a small hiccup when the navigation system onboard malfunctioned but thats has been resolved. Beresheet continues to move closer and closer to the moon with every new engine burst and every new orbit. Beresheet should reach lunar orbit on April 4th where it will begin to orbit the moon. @nasa #beresheet #lunarlanding #moon #space #nasa',

'SpaceX's second Falcon Heavy launch expected Sunday. Titusville police said they are preparing for big crowds at launch-viewing areas. "Expect delays, congestion and heavy pedestrian traffic at launch viewing areas on U.S.1 and A. Max Brewer Bridge," police said. The Falcon Heavy is the fifth-most powerful rocket ever built, the fourth most powerful one ever successfully launched and the most powerful rocket not built by a government. It's also the cheapest. | Repost: @spacex_starship | @space_insider @marsexpo2022 #spaceinsider #marsexpo2022 #marsexpo #spacex #nasa #falconheavy #falcon9 #mars #space',

'SpaceX's second Falcon Heavy launch expected Sunday. Titusville police said they are preparing for big crowds at launch-viewing areas. "Expect delays, congestion and heavy pedestrian traffic at launch viewing areas on U.S.1 and A. Max Brewer Bridge," police said. The Falcon Heavy is the fifth-most powerful rocket ever built, the fourth most powerful one ever successfully launched and the most powerful rocket not built by a government. It's also the cheapest. | Repost: @spacex_starship | @space_insider @marsexpo2022 #spaceinsider #marsexpo2022 #marsexpo #spacex #nasa #falconheavy #falcon9 #mars #space']]),
 ['(musk nasa chief spacex',

['Tag a midnight snack #bae ••• #kong #kingbach #kongdasavage #nyc #chocolate #artistry #empirestate #blacklivesmatter #juliusdein #empirestateofmind #jayz #tarzan #therealtarzann #wildlifeconservation #architecture #love #crazyhomes #homes #realtorsinstagram #daviddobrik #danblizerian #babes #bikinis #redbull #galentinesday #skyscrapers #foodie #workoutroutine @goodmorningamerica @xgames @kyliejenner @theellenshow @spacex @nitrocircus @cnn @therealtarzann @teslamotors @daviddobrik @dailymail @buzzfeedtasty',

'Inconel 718 bottle openers...over-engineered and #DMLS printed from a super alloy. Because we can. And we should. So we did. Link in bio. . . #inconel #bottleopeners #inconel718 #x15 #nasa #romulanale #unobtainium #overengineered #exoticmetal #nasa #spacex #additivemanufacturing #3dprinted #3dprintedmetal #craftbeer #craftbeerculture @interestingengineering @santanbrewing @ronray267 @additivenewengland @world_of_engineering @additiveindustries @walkerdefense @additivemanufacturingtoday',

'We shine brighter in the dark ✨ - - - - - #future_aviators #gh5 #fluxcapacitor #a7iii #iphonexr #ledlights #tsghelmets #eboard #darkaesthetic #nightshoot #createeveryday #spacex #timetravel #goprohero7',

'Oof . . For more follow us @pi_equals_3 . . #moon #mars #colonizingmars #terraformingmars #livingonmars #elonmusk #spacex #goals #societygoals #space #theuniverseisoutthere #universe🚀',

'SpaceX completes a historic mission, crew flight possible later in 2019 <https://buff.ly/2VMjadQ> SpaceX #tech #smartsociety #smartcity #spacetravel',

'When you steal a fry while baes back is turned #relationshipgoals ••• #kong #kingbach #kongdasavage #nyc #chocolate #artistry #empirestate #blacklivesmatter #juliusdein #empirestateofmind #jayz #tarzan #therealtarzann #wildlifeconservation #architecture #love #crazyhomes #homes #realtorsinstagram #daviddobrik #danblizerian #babes #bikinis #redbull #galentinesday #skyscrapers #foodie #corny

@goodmorningamerica @xgames @kyliejenner @theellenshow @ spaceX @nitrocircus @danbilzerian @cnn @therealtarzann @teslamotors @daviddobrik @vegan @dailymail @buzzfeedtasty @vapebabesdaily',

'Distribute some free literature @ignite #lipfillers ••• #kong #kingbach #kongdasavage #nyc #chocolate #artistry #empirestate #blacklivesmatter #juliusdein #empirestateofmind #jayz #tarzan #therealtarzann #wildlifeconservation #architecture #love #crazyhomes #homes #realtorsinstagram #daviddobrik #danbilzerian #babes #bikinis #redbull #galentinesday #skyscrapers #daddysslut #foodie @goodmorningamerica @xgames @kyliejenner @vspink @babewalker @theellenshow @ spaceX @nitrocircus @danbilzerian @cnn @therealtarzann @teslamotors @daviddobrik @pink @espressothoughts',

'One straight path signaled by the galaxy. #stars#rockets#planet#earth#elonmusk#nature #planetearth#physics#space#nasa#astronomy #astronaut#cosmos#hubble#galaxy#universe #falcon9#rocketphotography#solarsystem#planets #mars# spaceX #iss#rocket#interstellar#apollo #shuttle#spacetravel#spaceship#starship',

'Move over SpaceX , its time for someone else to showcase their reusable rocket... Chinese private company LinkSpace successfully launch and land their NewLine Baby prototype.. #Space #Science <https://room.eu.com/news/linkspace-successfully-launches-reusable-rocket-prototype>',

'como assim vao subir a falcon heavy e eu num sabia Good morning from the Kennedy Space Center where preparations continue for the hot fire of the SpaceX Falcon Heavy rocket as early as tomorrow: <https://spaceflightnow.com/2019/04/01/falcon-heavy-arabsat-6a-preparations/>),

('falcon heavy launch',

['Only one 5 days until the next Falcon Heavy launch!!! Will you be watching? . . Gorgeous Falcon Heavy shot by Ryan Chylinsky @sciencetripper. We are looking forward to your pictures of next week, Ryan ;). . . #spaceX #rocket #aerospace #falconheavy #moon #dearMoon #space #nasa #galaxy . @awokenxmagazine #awokenxmagazine',

"Watching the CRS-1 launch with @cboldenjr is a wonderful memory - still wish I could have made it down for this morning's successful @Commercial_Crew @ SpaceX Dragon launch! This photo captures Charlie's cautious optimism & my unbridled joy - plus our different beverage choices!",

"I'm digging the concept. This is equally the most amazing and sad concept in the world. On one hand, it's incredible that #FalconHeavy could take us to the moon. On the other hand, that means #SLS has potentially added a few more nails to the coffin. I'm excited to see how this unfolds. @ SpaceX @NASA",

'@ROCKETDRAG Thoughts? This is equally the most amazing and sad concept in the world. On one hand, it's incredible that #FalconHeavy could take us to the moon. On the other hand, that means #SLS has potentially added a few more nails to the coffin. I'm excited to see how this unfolds. @ SpaceX @NASA',

'This is equally the most amazing and sad concept in the world. On one hand, it's incredible that #FalconHeavy could take us to the moon. On the other hand, that means #SLS has potentially added a few more nails to the coffin. I'm excited to see how this unfolds. @ SpaceX @NASA',

"@StormSilvawalk1 @_david_011 @NoahRettberg @AleLovesio @LAUNCH_REBEL @ SpaceX @NASA A Crew Dragon on top of a Falcon Heavy can achieve a lunar flyby, but lacks the Delta V to insert it into lunar orbit. That's why the Delta IV upper stage and the Orion with the service module is needed",

"This week: 🚀 @ SpaceX 's #CrewDragon completed its demo flight test us @VP Pence calls the International Space Station 🇺🇸u200d🚀 Next @Space_Station Crew Prepares for launch Watch: <https://youtu.be/b6jPnmCXwqI>".

'Looking forward to April 7th 15:36 (PST) # SpaceX #FalconHeavy launch-landing-landing-landing https://www.instagram.com/p/Bveie5FF-Fj/?utm_source=ig_share_sheet&igshid=lr99xojz4tp1',

'On Tuesday (April 2), @elonmusk, the CEO of @ SpaceX and @Tesla, commented about what might be his favorite #cryptocurrency — @dogecoin (DOGE). #Dogecoin, which was initially released on 6 December 2013, as a "fun and friendly internet currency." It was... <http://bit.ly/2HUuAcH>',

'@sara_boutall @SigneHerge @Tintin @ SpaceX @Tesla @elonmusk Nice shirt!']]),
[('starhopper starship prototype aced',

['Elon Musk ismét egy lépéssel közelebb került a nagy álom megvalósításához https://hvg.hu/tudomany/20190404_spaceX_elon_musk_starship_csillaghajo Videó: Kipróbálták a hajtóművet, amivel ember utazhat a Marsra Sikeresen tesztelte a SpaceX Elon Musk Csillaghajójának hajtóművét, a Raptort.',

'Tesztelték Elon Musk Raptorát. https://hvg.hu/tudomany/20190404_spaceX_elon_musk_starship_csillaghajo Videó: Kipróbálták a hajtóművet, amivel ember utazhat a Marsra Sikeresen tesztelte a SpaceX Elon Musk Csillaghajójának hajtóművét, a Raptort.',

'Dave Ramey Denny Ramey Maddelyne Hill The last SpaceX Falcon Heavy launch took place in February 2018, and it was EPIC! SpaceX plans to launch a Falcon Heavy this Sunday, April 7 between 6:36 p.m. and 8:35 p.m. Don't miss it! Falcon Heavy',

"https://bigthink.com/technology-innovation/elon-musk-cost-spacex-ticket?utm_medium=Social&facebook=1&utm_source=Facebook#Echobox=1554396581 Elon Musk: Moving to Mars will cost about \$200,000 A self-sustaining Mars colony won't work if it's wildly expensive to get there.",

"Elon Musk: Moving to Mars will cost about \$200,000 A self-sustaining Mars colony won't work if it's wildly expensive to get there. https://bigthink.com/technology-innovation/elon-musk-cost-spacex-ticket?utm_medium=Social&facebook=1&utm_source=Facebook#Echobox=1554396581",

" SpaceX 's 'Starhopper' test vehicle takes a short Raptor-powered trip <https://engt.co/2YOWaNG> #engadget #tomgadget",

" SpaceX 's 'Starhopper' test vehicle takes a short Raptor-powered trip <http://twib.in/1/EBG5pnbA8Ey5> via @ric9871ric #retweet #pleaseretweet",

" SpaceX 's 'Starhopper' test vehicle takes a short Raptor-powered trip <http://bit.ly/2Vr2bOR> via Engadget",

" SpaceX 's 'Starhopper' test vehicle takes a short Raptor-powered trip <https://www.engadget.com/2019/04/03/starhopper-spacex/> via Engadget",

"engadget: SpaceX 's 'Starhopper' test vehicle takes a short Raptor-powered trip <http://bit.ly/2Vr2bOR>"), ('nasa moon nature universe',

['@nasa identifies 10 wavelengths of the Sun! For more follow us @astrophiles.united . . . Ignore the tags! #astronomy #space #universe #nasa #science #cosmos #moon #stars #astrophotography #galaxy #sky #nature #photography #astrophysics #milkyway #physics #nightsky #earth #astro #hubble #night #art #solarsystem #telescope #sun # spacex #astronomia #cosmology #planets #isro',

'Orientation of the Moon depending where on Earth you are. (CLSE) #astrophysics #astronomy #space #science #cosmos #universe #nasa #physics #galaxy #stars #astrophotography # spacex #cosmology #earth #hubble #milkyway #moon #solarsystem #astro #scientist #blackhole #sun #interstellar #astronaut #photography #telescope #planets #astronomia #moon #mars',

'Comment below! . . Follow us for more @astrophiles.united . . . Ignore the tags! #astronomy #space #universe #nasa #science #cosmos #moon #stars #astrophotography #galaxy #sky #nature #photography #astrophysics #milkyway #physics #nightsky #earth #astro #hubble #night #art #solarsystem #telescope #sun # spacex #astronomia #cosmology #planets #isro',

'NASA e ka krijuar aeroplanin me krahët që transformohen, për të lëvizur me më shumë efikasitet #nasa #space #science #astronomy #universe #cosmos #moon # spacex #galaxy #earth #stars #art #photography #mars #love #astronaut #hubble #astrophysics #physics #sky #astrophotography #nature #milkyway #like #planet #alien #solarsystem #esa #ufo #bhfyf',

'Follow for more such amazing Astronomy stuff. . . . #universe #multiverse #stephenhawking #carlsagan #physics #mars #sun #albereinstein #quantumphysics #astrophysics #biology #earth #cosmology #wormhole #blackhole #science #galaxy #mars #stars #hubble #milkyway #nasa #interstellar # spacex #elonmusk #photography #astrophotography #cosmos #beautiful.',

'☺☺☺ Follow us @astrophiles.united . . . #astronomy #space #universe #nasa #science #cosmos #moon #stars #astrophotography #galaxy #sky #nature #photography #astrophysics #milkyway #physics #nightsky #earth #astro #hubble #night #art #solarsystem #telescope #sun # spacex #astronomia #cosmology #planets #isro',

'#cosmos #space #universe #astronomy #nasa #science #galaxy #stars #moon #nature #astrophysics #earth #art #astrophotography #sky #physics #hubble #milkyway #love #photography # spacex #cosmology #nightsky #solarsystem #nebula #planet #astro #interstellar #planets #bhfyf',

' :) #alberteinstein #einstein #physics #science #quotes #universe #scientist #knowledge #inspiration #astrophysics #astronomy #space #art #cosmos #follow #quantumphysics #motivation #relativity #nature #elonmusk #einsteinquotes #love #stephenhawking # spacex #blackhole #f #wormhole #interstellar #earth #bhfyf',

'Our heroes and their fancy suits! . . . #backstage #bertandernie #spacesuits #astronaut #outerspace #spacetravel #sesamestreet #misseristudio #stopmotion #stopmotionanimation #astronauta #stopmotionvideo #claymation #behindthescenes #clay #plasticine #pongo #scenography #workinprogress # spacex #spaceship #spacestation #spacesuit',

'The night sky in the forest is a dilating blackness. #space #art #sky #nasa #moon #nature #universe #astronomy #galaxy #stars #love #science #design #photography #music #cosmos #earth #color #fashion #artist #hiphop #soul #movie #alien #astrophotography #indie # spacex #photooftheday #rock #bhfyf'), ('completed tethered systems green',

['TechCrunch: Amazon joins SpaceX , OneWeb, and Facebook in the race to create space-based internet services <https://tcrn.ch/2UCD9z7> by jshieber',

'Amazon joins SpaceX , OneWeb, and Facebook in the race to create space-based internet services <https://ift.tt/2OQJ7qp> #SocialMedia #KOT via #TechCrunch',

'Amazon joins SpaceX , OneWeb, and Facebook in the race to create space-based internet services <https://tcrn.ch/2UCD9z7> by jshieber',

'Amazon joins SpaceX , OneWeb, and Facebook in the race to create space-based internet services <https://ift.tt/2OQJ7qp> #ITNews on #AWS',

'*laughs in @elonmusk* Amazon joins SpaceX , OneWeb, and Facebook in the race to create space-based internet services <https://tcrn.ch/2UCD9z7> by @jshieber',

'Amazon joins SpaceX , OneWeb, and Facebook in the race to create space-based internet services <https://ift.tt/2HYplZA> #metabloks',

'Amazon joins SpaceX , OneWeb, and Facebook in the race to create space-based internet services <http://dld.bz/hxnYJ>',

'Amazon joins SpaceX , OneWeb, and Facebook in the race to create space-based internet services <http://32info.blogspot.com/2019/04/amazon-joins-spacex-oneweb-and-facebook.html>',

✱ Amazon joins SpaceX , OneWeb, and Facebook in the race to create space-based internet services <https://hedgeaccountingly.com/amazon-joins-spacex-oneweb-and-facebook-in-the-race-to-create-space-based-internet-services/>,

'Amazon joins SpaceX , OneWeb, and Facebook in the race to create space-based internet services <https://techcrunch.com/2019/04/04/amazon-joins-spacex-oneweb-and-facebook-in-the-race-to-create-space-based-internet-services/>']],

[('falcon heavy static fire',

['▼#ItsGittenKindaHeavy 🇺🇸#TimesUp🇵🇸#SelfEvident 💰 #FreeEnergyResource

♣️#PowerOfTheAir\U0001f9f2#Energy ~

#SearlEffectRevolution🌀#AtmoElectricConverter\U0001f6f8#InverseGravityVehicle

\U0001f9ff#OrbitalYachts🌐#NotRocketScience \U0001f93a#SirJohnRoyRobertSearl↑#SearlEffect🌀#ilookup

<http://arcticstardesign.com/gravity/2018/12/30/atmoelectric-converter> Static fire! SpaceX 's Falcon Heavy rocket roars to life at LC-39A, undergoing a hold-down firing ahead of the upcoming Arabsat-6A launch. Now we wait for SpaceX to review the data and confirm a launch date for the rocket's first commercial mission. (@ SpaceX / @elonmusk)',

"Confirmation Static Fire is now tomorrow. And we have CONFIRMATION that #FalconHeavy's static fire has slipped to tomorrow, Friday, 5 April. Test window is 10:00-19:00 EDT (1400-2300 UTC). Launch date is slipping, too. Will not be Sunday. SpaceX will confirm a new launch date once Static Fire is complete. #Arabsat6A",

"Chris G - NSF on Twitter "And we have CONFIRMATION that #FalconHeavy's static fire has slipped to tomorrow, Friday, 5 April. Test window is 10:00-19:00 EDT (1400-2300 UTC). Launch date is slipping, too. Will not be Sunday. SpaceX will confirm a new launch date once Static Fire is complete. #Arabsat6A" https://twitter.com/ChrisG_NSF/status/1113927904168169473",

'CONFIRMED. #FalconHeavy static fire has slipped to Friday April 5th Test window is 10:00-19:00 EDT (1400-2300 UTC). Launch date is slipping, too. SpaceX will confirm a new launch date once Static Fire is complete. #Arabsat6A 🇵🇸 - izqomar',

"Mierda 😂😂😂 And we have CONFIRMATION that #FalconHeavy's static fire has slipped to tomorrow, Friday, 5 April. Test window is 10:00-19:00 EDT (1400-2300 UTC). Launch date is slipping, too. Will not be Sunday. SpaceX will confirm a new launch date once Static Fire is complete. #Arabsat6A",

"@NASA_Nerd @NASASpaceflight @ChrisG_NSF And we have CONFIRMATION that #FalconHeavy's static fire has slipped to tomorrow, Friday, 5 April. Test window is 10:00-19:00 EDT (1400-2300 UTC). Launch date is slipping, too. Will not be Sunday. SpaceX will confirm a new launch date once Static Fire is complete. #Arabsat6A",

"CONFIRMATION #FalconHeavy's static fire has slipped to tomorrow, Friday, 5 April. Test window is 10:00-19:00 EDT. Launch date is slipping, too. Will not be Sunday. SpaceX will confirm a new launch date once Static Fire is complete. #Arabsat6A",

"And we have CONFIRMATION that #FalconHeavy's static fire has slipped to tomorrow, Friday, 5 April. Test window is 10:00-19:00 EDT (1400-2300 UTC). Launch date is slipping, too. Will not be Sunday. SpaceX will confirm a new launch date once Static Fire is complete. #Arabsat6A",

✱🇵🇸 CONFIRMATION #FalconHeavy's static fire has slipped to tomorrow, Friday, 5 April. Test window is 10:00-19:00 EDT. Launch date is slipping, too. Will not be Sunday. SpaceX will confirm a new launch date once Static Fire is complete. #Arabsat6A",

'CONFIRMED. #FalconHeavy static fire has slipped to Friday 5 April. Test window is 10:00-19:00 EDT (1400-2300 UTC). Launch date is slipping, too. SpaceX will confirm a new launch date once Static Fire is complete. #Arabsat6A']],

('used mission right',

['. The crater is a little more than 1-kilometer wide! 🌌 Credits: NASA/JPL/University of Arizona; Alfred McEwen • #hubbletelescope #spacestation #spacecraft #spacefacts # spacex #spaceexploration #spaceexplorer #deepspace #universetoday #outerspace #interstellar #solarsystem #galaxies #nasa #nasa 🌌 #astronomy #astrophysics #astronomylover #astronomyfacts #astronomyphotography #cosmology #astro_photography_ #astro_photography #science #spacetravel #astrobiology #astronomer @nasa',

'Astronauts on iss trying to have a normal life #mars #redplanet #martian #terraform #spacefacts #spacecraft # spacex #spacestation #spaceexplorer #spaceexploration #spacephoto #spacephotography #theuniverse #outerspace #interstellar #solarsystem #milkyway #nasa #esa #astronomy #astronomylover #astronomyfacts #cosmos #space #astronaut #internationalspacestation #spacetravel #physics #philosophy #cosmology',

'#planets #space #universe #stars #galaxy #astronomy #moon #art #nasa #science #cosmos #solarsystem #earth #sun #planet #astronaut # spacex #astrophotography #milkyway #mars #hubble #nature #nebula #sky #astrophysics #photography #love #artist #nightsky #bhfyf',

'#planets #space #universe #stars #galaxy #astronomy #moon #art #nasa #science #cosmos #solarsystem #earth #sun #planet #astronaut # spacex #astrophotography #milkyway #mars #hubble #nature #nebula #sky #astrophysics #photography #artist #nightsky #bhfyf #picoftheday',

'Artwork from the series #SpaceAtlas by #artist #victoriadael Fragment • #artistvictoriadael #contemporaryartist #art #abstractpainting #abstractart #artwork #myart #artcollector #artcurator #emergingart #artabinspace • #cosmos #universe #galaxy #space #mars #nasa #solarsystem # spacex #crewdragon #unsolvedmysteries #landforms #ElonMusk',

'The two galaxies that form NGC 6052 are now so close that their boundaries are no longer clear!

Follow @interplanetaryfuture for more! Credit: Hubble #humanity # spacex #spaceships #spacecraft #spacestation #spacecolony #mars #redplanet #spacetravel #solarsystem #planet #nasa #galaxies #nebula',

'holes in modern science fiction. What Does a Black Hole Look Like? 🌌 Tag someone and comment below 🌌 #blackhole #alberteinstein #eventhorizon #nasa #telescope #supernova #astronomy #astrophotography #cosmos #physics #stars #stephenhawking # spacex #milkyway #interstellar #cosmology #elonmusk #einstein #wormhole #spacetime @ spacex @alberteinstein',

'#deepspace #earth #nasa #esa # spacex #mars #elonmusk #stars #hubble #exploration #moon #engineering #solarsystem #observatory #instagram #universe #spaceshuttle #astronomy #astrophysics #spacetravel #science #planets #explore #astronaut #technology #sun #nebula #spaceart #cosmosflower',

'#deepspace #earth #nasa #esa # spacex #mars #elonmusk #stars #hubble #exploration #moon #engineering #solarsystem #observatory #lamp #universe #spaceshuttle #astronomy #astrophysics #spacetravel #science #planets #explore #astronaut #technology #sun #nebula #spaceart #luna',

"Here's your daily Science question for the day!

_____ #outerspace #space #nasa #universe #astronomy #science #stars #galaxy #cosmos #solarsystem #astronaut #galaxies #earth #rover #telescope #sky #nasa # spacex #mars #AstroReality"]],

('rocket launch april spacex',

['Additional clip of @ SpaceX #FalconHeavy Static Fire test conducted earlier today. SpaceX now aiming for a NET April 9th launch of #Arabsat6A',

'Additional clip of @ SpaceX #FalconHeavy Static Fire test conducted earlier today. SpaceX now aiming for a NET April 9th launch of #Arabsat6A Via @NASA_Nerd',

'@TMarinoWDBO @ SpaceX This photo you posted about #falconheavy is an Atlas Rocket.',

'@dodieWill2 @elonmusk @ SpaceX @Tesla @bonnienorman @Manic_Marge @martinengwicht @TheMuddySchmuck @Kristennetten @JohnnaCrider1 @TeamBlitzen @RationalEtienne @ChrisJonesLee @LudaLisl @TayyabJamel786 @breizh_72 @EricMandela @USAPatriot0817 You are always welcome. I always make plenty of hot cocoa (cool months) or frozen lemon-limeade (warm months). I am sure Jojo would love to have you attend almost as much as I would. @hssv Here is a photo of Jojo in Santa Cruz:',

"Airspace closure/restriction NOTAMs went out today from Patrick Air Force Base for Sunday's Flacon Heavy launch. #FalconHeavy # SpaceX #ArabSat6A #Rocket #Launch",

'@launchticker Nope - moved to Tuesday: <https://www.cnet.com/news/ spacex -falcon-heavy-and-starhopper-could-soon-get-off-the-ground/>,'

'#ThursdayThoughts # SpaceX #Falcon perfectly safe during the roughest weather, as none of its bulk #tpp #rnc #gop #tcot <https://www.ebay.com/itm/TWO-2- SpaceX -Falcon-Heavy-Custom-Laptop-Decal/282838219476/>,'

'FH/Arabsat6: SpaceX confirms good Falcon Heavy hot fire test; Arabsat-6A launch now targeted for April 9 from pad 39A/Kennedy Space Center',

#moon #earth #nightsky #astrophysics #nebula #astrophotography # spacex #telescope #sky #milkyway #night #spaceforce',

'#astronomy #space #universe #nasa #science #cosmos #moon #stars #astrophotography #galaxy #sky #nature #photography #astrophysics #milkyway #physics #nightsky #earth #astro #hubble #night #art #solarsystem #telescope #GAM2019 # spacex #astronomia #cosmology #planets #bhfp',

'You see this, what do you say? Art by @diikom #space #cosmos #universe #stars #cosmonaut #astronaut #nasa #mars #planet # spacex #spacelovers #hubble #spaceman #spaceart #astro #spacestation #galaxy #elonmusk #deepspace #scifi #alien #solarsystem #nightsky #milkyway #astronomy #nebula #interstellar #outerspace #instagram #photoshop',

"#nasa #physicswallah #astronomy #space . ☺ RIP TO THAT PLANET'S LIFE @ spacex @nasa @nasajohnson @nasaastromaterials @rajeevmath786",

'They are coming 🌑 . . . #deepspace #femalescientist #psychonaut #spaceart #mars # spacex #nebula #superstar #milkywaygalaxy #telescope #astronaut #starsigns #stardust #solarsystem #planets #galaxyart #nasa #astrophysics #galactic #science #nightsky #blackhole #cosmos #spacetrip #spacestation #hubble #astronomy #physics #stargazing #dreamtrip',

'Ooooooh yes Sad but True ☺ Or tag your BF ✓ #deepspace #earth #nasa #esa # spacex #mars #elonmusk #stars #hubble #exploration #moon #engineering #solarsystem #observatory #instagram #universe #spaceshuttle #astronomy #astrophysics #spacetravel #science #planets #explore #astronaut #technology #sun #nebula #spaceart',

' #space #spaceneedle #spacers #spaceart #spacetime #spacelovers # spacex #littlespace #spaceship #spacejam #earthday #earth #earthofficial #earthfocus #earth_shotz #red #blue #astronomy #astro #astroworld #astrodesign #astrology #astrophotography #astronaut #likeforlike #likeforfollow']],

('booster mate inside spacex',

["Mi skoro pa prestali da bodujemo te škole što traju preko 15 dana...stvarno ne znam šta će vam to... Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday",

"Como montar um Falcon Heavy passo-a-passo. Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday",

"Ya esta casi casi listo <3!!!!!! Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday",

'\U0001f9d0 | Y hoy, en "vídeos que no sabías que necesitabas ver", tenemos: Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday',

"Slo železnice imajo digitalno karto. Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday",

"Timelapse del ensamblaje del Falcon Heavy... <https://twitter.com/spacex/status/1114611309180411905?s=21> <https://twitter.com/spacex/status/1114611309180411905?s=21> SpaceX on Twitter "Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday <https://t.co/G7ZPhOBkj>".

"Montagem do Falcon Heavy! Booster mate inside # SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of #Falcon #Heavy's static fire yesterday Falcon Heavy",

"Time lapse del ensamblaje del Falcon Heavy... Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday",

"Montagem do Falcon Heavy! Booster mate inside # SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of #Falcon #Heavy's static fire yesterday Falcon Heavy",

"A montagem do Falcon Heavy. Booster mate inside # SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of #Falcon #Heavy's static fire yesterday Falcon Heavy"]],

['starship reaches rope test',

['Wow...☺ . Follow👉@astro_kaustav_2001👈 for more... . #astronomy #cosmology_and_space #cosmos #interstellar #astro #technology #iss #science #physics #astrophysics #cosmology #quantumphysics #wormhole #nasa #physicsfun #isro #universe # spacex #follow #instagram #earth #blackhole #insta #relativity #astrophotography #bigbang #facts #facts100 #maths #sciencememe',

'▼ EVENT HORIZON ▼ . . → → Follow for more ← ← . . 👉@buzzscience07 👉@buzzscience07 👉@buzzscience07 . . #buzzscience07 #buzzspace07 #blackhole #universe #multiverse #event #horizon #eventhorizon #cosmos #planet #solar #solarsystem #galaxy #milkyway #celestial #stephanhawking #nasa #isro #eventhorizontelescope #physics #science #earth #wormhole #interstellar #intergalactic #mars #astronomy #astrology #elonmusk # spacex ',

'Credit to @natureveryangle : @natureveryangle . . . 📷@abdullah_evindar #planet #planets #galaxy #galaxies #NASA # SpaceX #hubble #space #science #scientist #sciences #astronomy #universe #telescope #cosmos #nebula #supernova #nightsky #blackhole #star #stars #astrology #physics #astronaut #astrophysics #astronomer #elonmusk #nature #milkywaychasers #astrophotography',

'Bugünkü Wallpaper gönderimiz ;) #astrophysics #astronomy#space #science #cosmos #universe #nasa#physics #galaxy #stars #astrophotography# spacex #cosmology #earth #hubble #milkyway#moon #solarsystem #astro #scientist #blackhole#nebula #interstellar #astronaut #photography#telescope #planets #astronomia #quantumphysics',

'FRAMED #telescope #astronomy #space #universe #moon #galaxy #nasa #astrophotography #stars #science #cosmos #sky #astrophysics #googlepixel2 #photography #solarsystem #milkyway #nightsky #nebula #astro #planets #star #nature #astronaut # spacex #night #earth #astronomia #bhfyp #teampixel',

'Edible Galaxy Glitter #dessert #food #glitter #galaxies #space #astronomy #universe #stars #galaxy #cosmos #nasa #telescope #nebula #astrophysics #planets #earth #solarsystem #moon #art #outerspace # spacex #astrophotography #sun #milkyway #astronaut #astro #nature #star #spaceart',

'Clusters of stars🌌. #cosmos #space #universe #astronomy #nasa #science #galaxy #stars #moon #nature #astrophysics #earth #art #astrophotography #sky #physics #hubble #milkyway #love #photography # spacex #cosmology #nightsky #solarsystem #nebula #planet #astro #interstellar #planets #bhfyp',

'#supersnowmoon #megamoon #supersneeuwmaan #maneschijn #moonshine #2019 #canon750d #photography #frommybalcony #tothemoonandback #onceinalifetime #patience #tripod #supermoon # spacex #snowmoon2019 #supersnowmoon2019 #nasa #stargazing #stargazers #astronomy #astrophotography #moon #bloodmooneclipse #bloodmoonjhin #nasasupermoon #nasasupermoon2016 #canon #teamcanon',

'Canon eos 550Da #telescope #spacestation #spacecraft #spacefacts #astrophotography #astrophoto #astro_photography_ #astro_photography # spacex #spaceexploration #spaceexplorer #deepspace #universetoday #outerspace #interstellar #solarsystem #galaxies #nasa #astronomy #astrophysics #astronomylover #astronomyfacts #astronomyphotography #cosmology #science #opticstrade',

'#astronomy #space #universe #nasa #science #cosmos #moon #stars #astrophotography #galaxy #sky #nature #photography #astrophysics #milkyway #physics #nightsky #earth #astro #hubble #night #art #solarsystem #telescope #sun # spacex #astronomia #cosmology #planets #bhfyp']],

('systems green elon musk tweeted',

['@D0li0 @aliumlux @zac_fabry @ SpaceX @elonmusk ...& then sculpted for aerodynamic reasons plus minimum contact while achieving that function?'],

'@ SpaceX @Space_Station Something like thos has never been build before - wow- txs to our geniuous @elonmusk',

'@dodiewill2 @TeamBlitzen @USAPatriot0817 @ChrisjonesLee @Kristennetten @EricMandela @_jeffreyr @elonmusk @ SpaceX @Tesla @bonnienorman @Manic_Marge @martinengwicht @TheMuddySchmuck @JohnnaCrider1 @RationalEtienne @LudaLisl @Tayyabjamel786 @breizh_72 Never stop exploring. Always seek new adventures 😊😊',

'Erik. Interesting how something like that slips by for a while....',

'RT futurism: "All systems green," CEO Elon Musk tweeted. <https://futurism.com/the-byte/ spacex -tests-starship-hopper-engine>.'

'I either know it "like that" or have not a clue.',

'@ SpaceX @elonmusk Mudar para português Want to know what the future of Artificial Intelligence is and what it will do? Look at the "humans", they are Artificial Intelligence of flesh and blood, created by the "Gods"!',

'"All systems green," CEO Elon Musk tweeted. <https://futurism.com/the-byte/ spacex -tests-starship-hopper-engine>.'

'RT @futurism: "All systems green," CEO Elon Musk tweeted. <https://futurism.com/the-byte/ spacex -tests-starship-hopper-engine>.'

'@ SpaceX @elonmusk This really makes me want to play @KerbalSpaceP again.']),

('booster mate inside spacex',

['Cosa bonita, cosa hermosa, cosa bien hecha 😊 Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday",

"Joder! Es flipante como montan los tres cohetes! Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday",

"Como montar um Falcon Heavy passo-a-passo. Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday",

"Millet oyları sayıyor ben roketleri sayıyorum. Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday",

"C est quoi ce truc à la fin on dirait un portail Stargate Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday",

"This is my other half. Shamelessly proud over here! #writingcommunity Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday",

"Bahalag waterboy lang ko diri bay. Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday",

"Oni na celowniku mają Marsa, u nas krowy. Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday",

"\U0001f9d0 | Y hoy, en "vídeos que no sabías que necesitabas ver", tenemos: Booster mate inside SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of Falcon Heavy's static fire yesterday',

"Montagem do Falcon Heavy! Booster mate inside # SpaceX 's hangar at LC-39A ahead of #Falcon #Heavy's static fire yesterday Falcon Heavy"]]),

['('spacex falcon heavy launch',

['👉👉👉 "Falcon Heavy's 27 Merlin engines generate more than 5 million pounds of thrust at liftoff, making it the world's most powerful operational rocket by a factor of two" SpaceX on Twitter "Falcon Heavy's 27 Merlin engines generate more than 5 million pounds of thrust at liftoff, making it the world's most powerful operational rocket by a factor of two" <https://twitter.com/SpaceX/status/1114932679688900608>',

"Falcon Heavy's 27 Merlin engines generate more than 5 million pounds of thrust at liftoff, making it the world's most powerful operational rocket by a factor of two" SpaceX on Twitter "Falcon Heavy's 27 Merlin engines generate more than 5 million pounds of thrust at liftoff, making it the world's most powerful operational rocket by a factor of two" <https://twitter.com/SpaceX/status/1114932679688900608>',

'Para un pequeño paseo por el vecindario galáctico!!!! Extraordinario @ SpaceX extraordinario @elonmusk Falcon Heavy's 27 Merlin engines generate more than 5 million pounds of thrust at liftoff, making it the world's most powerful operational rocket by a factor of two',

'Confirma o Tweet de @ SpaceX : <https://twitter.com/SpaceX/status/1114932679688900608?s=09> SpaceX on Twitter "Falcon Heavy's 27 Merlin engines generate more than 5 million pounds of thrust at liftoff, making it the world's most powerful operational rocket by a factor of two",

'SpaceX on Twitter "Falcon Heavy's 27 Merlin engines generate more than 5 million pounds of thrust at liftoff, making it the world's most powerful operational rocket by a factor of two" <https://twitter.com/SpaceX/status/1114932679688900608>',

'SpaceX on Twitter "Falcon Heavy's 27 Merlin engines generate more than 5 million pounds of thrust at liftoff, making it the world's most powerful operational rocket by a factor of two" <https://twitter.com/SpaceX/status/1114932679688900608>',

"@ SpaceX Merlin's beard! Falcon Heavy's 27 Merlin engines generate more than 5 million pounds of thrust at liftoff, making it the world's most powerful operational rocket by a factor of two",

"Falcon Heavy's 27 Merlin engines generate more than 5 million pounds of thrust at liftoff, making it the world's most powerful operational rocket by a factor of 2" - SpaceX 🚀 - - - - - #spaceexploration #spacetravel #news #rocket #falconheavy #rocketlaunch #space #spacex #innovate #innovation #innovationnews #engines #launch #spacenews #science #sciencenews #spacelaunch #discover #outerspace @spacex @discoveryintv @nasa @iss @spacedotcom @spacexcorp @spacexpage @space @futurism @themarsgeneration @marscraft @nowthisfuture @rocketlabusa @rocketlads @futurismenergy @spacepostsdaily @space_insider @space_xploration @space_lovers @space_x_pert',

'#Falcon #Heavy's 27 Merlin engines generate more than 5 million pounds of thrust at liftoff, making it the world's most powerful operational rocket by a factor of two. SpaceX ',

'# SpaceX Falcon Heavy's 27 Merlin engines generate more than 5 million pounds of thrust at liftoff, making it the world's most powerful operational rocket by a factor of two']]),

('space astronomy universe cosmos',

['Tag bae's friends #hosesbelike ••• #kong #kingbach #kongdasavage #nyc #chocolate #artistry #empirestate #blacklivesmatter #juliusdein #empirestateofmind #jayz #tarzan #therealtarzann #wildlifeconservation #architecture #love #crazyhomes #homes #realtorsinstagram #daviddobrik #danblizerian #babes #bikinis #redbull #galentinesday #skyscrapers #goals #drinks @redbull @dewtour @goodmorningamerica @xgames @monsterenergy @spacex @nitrocircus @worldofdance @danbilzerian @realtordotcom @therealtarzann @teslamotors @daviddobrik @dailymail @mansionglobal @espressothoughts',

"See it's so simple!!!😊😊😊 . Follow👉@astro_kaustav_2001 👉for more... . #astronomy #cosmology_and_space #cosmos #interstellar #astro #technology #iss #science #physics #astrophysics #cosmology #quantumphysics #wormhole #nasa #physicsfun #isro #universe #spacex #follow #instagram #earth #blackhole #insta #relativity #astrophotography #bigbang #facts #facts100 #maths #sciencememe",

', Hubble Legacy Archive; Processing & Copyright: RogelioBernal Andreo. Hubble Space Telescope #stars #milkyway #esa #planet #earth #saturn #elonmusk #nature #planetearth #physics #space #nasa #astronomy #astronaut #cosmos #hubble #galaxy #universe #science #astrophotography #saturn #solarsystem #planets #jupiter #moon #mars #spacex #iss #telescope #interstellar #milkyway',

'Just one more day to go!!!😊 . Follow👉@astro_kaustav_2001 👉for more... . #astronomy #cosmology_and_space #cosmos #interstellar #astro #technology #iss #science #physics #astrophysics

#cosmology #quantumphysics #wormhole #nasa #physicsfun #isro #universe # spacex #follow #instagram #earth #blackhole #insta #relativity #astrophotography #bigbang #facts #facts100 #maths #sciencememe',
 ', Hubble Legacy Archive; Processing & Copyright: RogelioBernal Andreo. Hubble Space Telescope #stars #milkyway #esa #planet #earth #saturn #elonmusk #nature #planetearth #physics #space #nasa #astronomy #astronaut #cosmos #hubble #galaxy #universe #science #astrophotography #saturn #solarsystem #planets #jupiter #moon #mars # spacex #iss #telescope #interstellar',
 'instrument, has scanned the regions of space directly surrounding the black hole. #astronomy #space #universe #nasa #science #cosmos #moon #stars #astrophotography #galaxy #sky #nature #photography #astrophysics #milkyway #physics #nightsky #earth #astro #hubble #night #art #solarsystem #telescope #sun # spacex #astronomia #cosmology #planets',
 '\xa0#constellation\xa0#creation\xa0#galaxy #hubble\xa0#hubbletelescope\xa0#interstellar\xa0#nature #nasa\xa0#cosmos\xa0#hubblehangout\xa0#space\xa0#universe #scripture\xa0#naturelovers\xa0#cosmology\xa0#science\xa0#hst #hubbleclassic\xa0#photooftheday\xa0#astrophotography #astrophysics\xa0#photography\xa0#stars\xa0# space \xa0\xa0\xa0#universalstudios\xa0#explosion Follow:@astro101__ Follow:@astro101__ Follow:@astro101__ Follow:@astro101__ Follow:@astro101__',
 'All in one 🍀🌟🌌 Follow Us! ☞ @_.space.galaxy._ Tag friends who would love this ☺ By @karabanka #spacegalaxy # spacex #nasa #nasajpl #space #galaxy #photoshop #esa #science #tech #elonmusk #astronomia #planetas #universo #astronaut #astronomy #planet #planets #universe #hubble #earth #cosmos #saturno #quasar #canon #nature #travel #moon #iss #nasasolarsystem',
 'All in one 🍀🌟🌌 Follow Us! ☞ @_.space.galaxy._ Tag friends who would love this ☺ By @karabanka #spacegalaxy # spacex #nasa #nasajpl #space #galaxy #photoshop #esa #science #tech #elonmusk #astronomia #planetas #universo #astronaut #astronomy #planet #planets #universe #hubble #earth #cosmos #saturno #quasar #canon #nature #travel #moon #iss #nasasolarsystemambassador',
 '#outerspace #space #art #galaxy #science #nasa #astronomy #universe #stars #cosmos #solarsystem #astronaut #nightsky #moon #alien #scifi #galaxies #spaceart #nebula #interstellar #planets #cosmology #photography #milkyway #earth #planet #artist #music # spacex #bhfyp')),
 ('spacex falcon heavy launch',
 ['CNBC: "Bezos hired a SpaceX vice president to run Amazon's satellite internet project after Musk fired him" <http://exde601e.blogspot.com/2019/04/amazon-hired-former- spacex -management.html> (by me) #fors',
 'CNBC: "Bezos hired a SpaceX vice president to run Amazon's satellite internet project after Musk fired him" http://exde601e.blogspot.com/2019/04/amazon-hired-former- spacex -management.html?utm_medium=feed&utm_source=twitter.com&utm_campaign=Feed: Fors (by me)',
 'I just posted "Bezos hired a SpaceX vice president to run Amazon's satellite internet project after Musk fired him" on Reddit https://www.reddit.com/r/u_jefflanford/comments/bavufj/bezos_hired_a_spacex_vice_president_to_run/?utm_content=post&utm_medium=twitter&utm_source=share&utm_name=submit&utm_term=t3_bavufj',
 "Bezos hired a SpaceX vice president to run Amazon's satellite internet project after Musk fired him - CNBC https://apple.news/A_IY5F1SPTQGWXetv5mpXcg.",
 "Bezos hired a SpaceX vice president to run Amazon's satellite internet project after Musk fired him - CNBC <http://dlvr.it/R2MT1H>.",
 "Bezos hired a SpaceX vice president to run Amazon's satellite internet project after Musk fired him - CNBC <https://cnb.cx/2I2mPBB>.",
 "Bezos hired a SpaceX vice president to run Amazon's satellite internet project after Musk fired him <https://cnb.cx/2UKr1w1> #TRETODAY",
 "Bezos hired a SpaceX vice president to run Amazon's satellite internet project after Musk fired him <http://rite.ly/woaK> via @thesheetztweetz #cannabisstocks . @familyfirstcorp . @positivestocks",
 'Well that explains it! \U0001f923\U0001f923\U0001f923 "#Bezos hired a # SpaceX vice president to run Amazon's satellite internet project after Musk fired him" <https://www.cnb.com/2019/04/07/amazon-hired-former- spacex -management-for-bezos-satellite-internet.html>',
 "Bezos hired a SpaceX vice president to run Amazon's satellite internet project after Musk fired him <https://www.cnb.com/2019/04/07/amazon-hired-former- spacex -management-for-bezos-satellite-internet.html>"]],
 ['(launch falcon heavy rocket',
 ['Passing by Falcon on the long, long road to to see #FalconHeavy launch by @ SpaceX now reset to April 10 626 PM ET @NASAKennedy #pad39A. Just arrived safe in FL',
 "I'm out at @NASAKennedy this week covering @ SpaceX 's next launch of the #FalconHeavy rocket! Who else is headed out?! <http://www.chicagonow.com/cosmic-chicago/2019/04/ spacex -falcon-heavy-launch-arabsat-6a/>",

'In 24 hours, @ spacex will have an opportunity to launch their Falcon Heavy 🚀 from @nasakennedy! @45thspacewing has the latest launch probability at 80% #falconheavy #rocketry # spacex #falconheavylaunch #falconheavyrocket #rocket',

'@Erdayastronaut @NASAKennedy @ SpaceX @Tesla @FrunkYea @elonmusk Wow! Talk about lucky! I hope to be there someday.',

"@QuentinWillson @elonmusk @ SpaceX That's some series cake eating enjoy",

'musiqi var sesi kesin amma gozu tutulmus nassa tapanlar ucu gozel videodur That Poison ♪ † (SpaceX Edit) P.Seize's brilliant song "Poison". Listen with open ears and watch with open eyes! ;)

#factthattheearthisflat P.Seize P.SEIZE - #Poison - LYRIC VIDEO - ...

https://www.youtube.com/watch?v=P2A_MtZ4gz0&feature=player_embedded,

"The wait is finally over! We're GO! @ SpaceX # SpaceX #FalconHeavy Flight No 2.",

@grizbox @elonmusk @ SpaceX No I didn't. There's a SpaceX facility in Texas where I live. ☺",

'3D Printed Rocket History / SpaceShuttle, Falcon 9 and V2 @Erdayastronaut @elonmusk @ SpaceX @NASA @Astro_Alex',

'@KeyaMorgan The best I saw is following reporters/sources of information directly: @SciGuySpace and @jeff_foust for #space @elonmusk for # spacex and #tesla @havebeenpwned for #breachs @RogerLewisHolt for #spaceshipUpdates @slashdot for news @DJSnM Etc....')',

('falcon heavy launch arabsat',

[Not your Ordinary Clouds ☁️📷 04:08:2019 Charges inevitable #dronephotography #fotosdelvalle #clouds☁️ # spacex #spacexdragon #weather #stormchasers #nasa #natgeo #cloudphotography @natgeo @weatherchannel @ spacex @news4sa @krv.5 @cntravel @cnn.weather @nasahubble @human.mars',

'Arabsat-6A: One or more videos have been added.

<https://spacextimemachine.com/details.php?launchId=63&page=videos> # spacex #spacextimemachine #Arabsat6A',

'LA Nena Llorona Weather Pushes SpaceX Falcon Heavy launch to Wednesday Latest space news and headlines, including NASA, the International Space Station, rocket launches and landings from Cape Canaveral. <https://bit.ly/2I4hkCt>',

'Nouvelle vidéo de SpaceX ! Crew Demo-1 Mission | Undocking <https://youtu.be/M7Z4OfSvAQI> <https://www.youtube.com/watch?v=M7Z4OfSvAQI&feature=youtu.be> Crew Demo-1 Mission | Undocking Crew Dragon undocked from the ISS at 11:32 p.m. PST on March 7, 2019.',

'Nouvelle vidéo de SpaceX ! Crew Demo-1 Mission | Splashdown <https://youtu.be/1yn2u3q5wyQ> <https://www.youtube.com/watch?v=1yn2u3q5wyQ&feature=youtu.be> Crew Demo-1 Mission | Splashdown Crew Dragon splashed down in the Atlantic Ocean at 5:45 a.m. PST on March 8, 2019.',

'Get your own Conor McGregor print!! #mcgregor #goat #bom #boxing #entrepreneur #art #jeffbezoz #proper12 #joerogan #bomfest # spacex #hiphop #rap #edmonton #lasvegas #smoke #irish #conormcgregor #weed #cog #tesla #science #artist #print #printforsale #canabis #art #nfl #nhl #alexjones #floydmayweather',

'Get your own Conor McGregor print!! #mcgregor #goat #bom #boxing #entrepreneur #art #jeffbezoz #proper12 #joerogan #bomfest # spacex #hiphop #rap #edmonton #lasvegas #smoke #irish #conormcgregor #weed #cog #tesla #science #artist #print #printforsale #canabis #art #wwe #nhl #alexjones #floydmayweather',

'Get your own Conor McGregor print!! #mcgregor #goat #bom #boxing #entrepreneur #art #jeffbezoz #proper12 #joerogan #bomfest # spacex #hiphop #rap #edmonton #lasvegas #smoke #irish #conormcgregor #weed #cog #tesla #science #artist #print #printforsale #canabis #art #nfl #nhl #alexjones #floydmayweather @thenotoriousmma',

'Stoked Conor #mcgregor #goat #bom #boxing #entrepreneur #art #jeffbezoz #proper12 #joerogan #bomfest # spacex #hiphop #rap #edmonton #lasvegas #smoke #irish #conormcgregor #weed #cog #tesla #science #artist #print #printforsale #canabis #art #nfl #nhl #alexjones #floydmayweather',

'Weather Pushes SpaceX Falcon Heavy launch to Wednesday Latest space news and headlines, including NASA, the International Space Station, rocket launches and landings from Cape Canaveral. <https://bit.ly/2I4hkCt>']),

('zones falcon heavy center core',

[Nää avaruushommelit. AIVAN. HITON. SIISTEJÄ! Ei muuta. #avaruus SpaceX will attempt to land Falcon Heavy's side boosters at Landing Zones 1 and 2 and Falcon Heavy's center core on the Of Course I Still Love You dronship during the Arabsat-6A mission → [http:// spacex .com/webcast](http://spacex.com/webcast)'],

'¿He dicho ya que no me canso de ver estas mierdas? ¿Cuántas veces? SpaceX will attempt to land Falcon Heavy's side boosters at Landing Zones 1 and 2 and Falcon Heavy's center core on the Of Course I Still Love You dronship during the Arabsat-6A mission → <http:// spacex .com/webcast>'],

'Matez moi ces atterrissages de lanceurs tellement parfaiiiiiiiiit \U0001f929✦ SpaceX will attempt to land Falcon Heavy's side boosters at Landing Zones 1 and 2 and Falcon Heavy's center core on the Of Course I Still Love You dronship during the Arabsat-6A mission → [http:// spacex .com/webcast'](http://spacex.com/webcast).

'Esto solo me recuerda la película Gattaca SpaceX will attempt to land Falcon Heavy's side boosters at Landing Zones 1 and 2 and Falcon Heavy's center core on the Of Course I Still Love You dronship during the Arabsat-6A mission → [http:// spacex .com/webcast'](http:// spacex .com/webcast).

'Aquesta gent està fent història. SpaceX will attempt to land Falcon Heavy's side boosters at Landing Zones 1 and 2 and Falcon Heavy's center core on the Of Course I Still Love You dronship during the Arabsat-6A mission → [http:// spacex .com/webcast'](http:// spacex .com/webcast).

'Esperei muito pra ver isso de novo SpaceX will attempt to land Falcon Heavy's side boosters at Landing Zones 1 and 2 and Falcon Heavy's center core on the Of Course I Still Love You dronship during the Arabsat-6A mission → [http:// spacex .com/webcast'](http:// spacex .com/webcast).

'Es que no me jodas parecen efectos visuales SpaceX will attempt to land Falcon Heavy's side boosters at Landing Zones 1 and 2 and Falcon Heavy's center core on the Of Course I Still Love You dronship during the Arabsat-6A mission → [http:// spacex .com/webcast'](http:// spacex .com/webcast).

'Asi aterrizaré algún día en tu corazón... veve! SpaceX will attempt to land Falcon Heavy's side boosters at Landing Zones 1 and 2 and Falcon Heavy's center core on the Of Course I Still Love You dronship during the Arabsat-6A mission → [http:// spacex .com/webcast'](http:// spacex .com/webcast).

'Triplo atterraggio in vista... #spazio #FalconHeavy # SpaceX SpaceX will attempt to land Falcon Heavy's side boosters at Landing Zones 1 and 2 and Falcon Heavy's center core on the Of Course I Still Love You dronship during the Arabsat-6A mission → [http:// spacex .com/webcast'](http:// spacex .com/webcast).

'Biz 2 haftadır oy sayıyoruz, bu sırada dünyada: SpaceX will attempt to land Falcon Heavy's side boosters at Landing Zones 1 and 2 and Falcon Heavy's center core on the Of Course I Still Love You dronship during the Arabsat-6A mission → [http:// spacex .com/webcast'\]](http:// spacex .com/webcast)].

['spacex falcon heavy rocket',

['Launch delayed till 5pm Az time due to High-Level Winds',

'New launch time; end of launch window : 8:35 PM EST',

'Another launch tonight.....Yipppeeee ☺👉👎',

'@elonmusk @ SpaceX Same launch window time? #askingsoicansyncourglobaltimedifference 🌀',

'@NASA @elonmusk @ SpaceX @Space_Station @ISS_Research A medicine for space travel! It does not take place and does not grow old. It can be modified at any time for another disease!

https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=TTNdcgQjvfM,

'@ SpaceX @elonmusk A medicine for space travel! It does not take place and does not grow old. It can be modified at any time for another disease!

https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=TTNdcgQjvfM,

'@ SpaceX End of the launch window for today \U0001f91e□\U0001f91e□',

'Less than 2 hours till launch. <https://www.wavy.com/blogs/weather-blog/astronomy-update- spacex - launches-falcon-heavy-tonight/1914658562 #FalconHeavy>'.

'@elonmusk @ SpaceX When is the next launch window?',

'Today in Florida at 8:00 PM you can see the @ SpaceX Falcon Heavy launch from the Kennedy Space Center (@NASAKennedy). Photo via @lpgr. •••••#space #nasa #galaxy #astronomy #universe #cosmos #stars #astrophotography #milkyway #science #astronaut #nightsky #moon #planet #natgeospace # spacex #elonmusk @ spacex @nasa @nasakennedy @lpgr']],

('falcon heavy going vertical',

['►@ovnisvideoscom, all the news you will love ! ►Follow: #ovnisvideoscom ►Contact: ovnisvideos.news@gmail.com ►Shop: @ovnisvideoshop ►Website: www.ovnis-videos.com

►#ovnisvideoscom #ufology #ufos #ovnis #aliens #extraterrestre #space #spaceships #universe #asteroides #mars # spacex #elonmusk #nasa #esa #sciences #tesla #nature #tech #futuristic #robotics #bostondynamics #tsunami #storm #earthquake #tornado #informatique #paranormal #cinema #news

<https://www.facebook.com/ovnisvideoscom/photos/a.1515775405330012/2246106992296846/?type=3> Photos du journal',

'UFO ►@ovnisvideoscom, all the news you will love ! ►Follow: #ovnisvideoscom ►Contact: ovnisvideos.news@gmail.com ►Shop: @ovnisvideoshop ►Website: www.ovnis-videos.com

►#ovnisvideoscom #ufology #ufos #ovnis #aliens #extraterrestre #space #spaceships #universe #asteroides #mars # spacex #elonmusk #nasa #esa #sciences #tesla #nature #tech #futuristic #robotics #bostondynamics #tsunami #storm #earthquake #tornado #informatique #paranormal #cinema #news',

'Beauty of art ! ►@ovnisvideoscom, all the news you will love ! ►Follow: #ovnisvideoscom ►Contact: ovnisvideos.news@gmail.com ►Shop: @ovnisvideoshop ►Website: www.ovnis-videos.com

►#ovnisvideoscom #ufology #ufos #ovnis #aliens #extraterrestre #space #spaceships #universe #asteroides

hope you have seen this tweet and hope you will review my plan and contact me. #ElonMusk # SpaceX #tesla @elonmusk please reply',

'@elonmusk @mcannonbrookes @DigitalMedia_LM @elonmusk elon i have tweeted more than 1000 times to make you know that i have sent a mars mission plan developed by me at @Tesla @ SpaceX headquarter. I hope you have seen this tweet and hope you will review my plan and contact me. #ElonMusk # SpaceX #tesla @elonmusk please reply',

'@elonmusk @elonmusk elon i have tweeted more than 1000 times to make you know that i have sent a mars mission plan developed by me at @Tesla @ SpaceX headquarter. I hope you have seen this tweet and hope you will review my plan and contact me. #ElonMusk # SpaceX #tesla @elonmusk please reply',

'@elonmusk @techreview @JeffBezos @elonmusk elon i have tweeted more than 1000 times to make you know that i have sent a mars mission plan developed by me at @Tesla @ SpaceX headquarter. I hope you have seen this tweet and hope you will review my plan and contact me. #ElonMusk # SpaceX #tesla @elonmusk please reply',

'@mcannonbrookes @DigitalMedia_LM @elonmusk @elonmusk elon i have tweeted more than 1000 times to make you know that i have sent a mars mission plan developed by me at @Tesla @ SpaceX headquarter. I hope you have seen this tweet and hope you will review my plan and contact me. #ElonMusk # SpaceX #tesla @elonmusk please reply']],

['landed spacex falconheavy arabsat',

['CONFIRMED!!! PROP LOAD UNDERWAY. #FalconHeavy # SpaceX First stage RP-1 (rocket grade kerosene) loading should now be underway if SpaceX is targeting liftoff at the opening of the window. # SpaceX #Arabsat6A #FalconHeavy',

'It's happening CONFIRMED!!! PROP LOAD UNDERWAY. #FalconHeavy # SpaceX ',

'Espectacular transmisión en vivo WATCH LIVE: SpaceX will launch and recover the most powerful rocket in the world! -One launch -Three landings -28 engines Launch set for 5:35 p.m. CDT. Falcon Heavy ARABSAT-6A',

'Direito do espaço! WATCH LIVE: SpaceX will launch and recover the most powerful rocket in the world! -One launch -Three landings -28 engines Launch set for 5:35 p.m. CDT. Falcon Heavy ARABSAT-6A',

'Today's view! ☺ #FalconHeavy #ArabSat6A # SpaceX ',

'Here we go! CONFIRMED!!! PROP LOAD UNDERWAY. #FalconHeavy # SpaceX ',

●WATCH LIVE: SPACEX FALCON HEAVY! Launches ARABSAT 6A @Kennedy Space Cen... <https://youtu.be/hnSugwoIohw> via @YouTube @ SpaceX # SpaceX #FalconHeavy #ARABSAT6ALaunch',

'T+3:42. MVAC Ignition! #Arabsat6A #FalconHeavy # SpaceX ',

'Ok, day 2, today is the day ☺ #falconheavy# SpaceX #kenedyspacecenter@diegowpb🚀🌍',

'3 CAMRWSO AO VIVO QUE TESÃO #Arabsat6A #FalconHeavy # SpaceX T+2 Minutes. Stage 1 propulsion and telemetry looks healthy. Coming up on Booster Engine Cutoff! #Arabsat6A #FalconHeavy # SpaceX ')],

('spacex falcon heavy launch',

['2 minutes to launch. Falcon Heavy launch webcast is live→ [http:// spacex .com/webcast'](http://spacex.com/webcast),

'About 6 minutes til launch 🚀 Falcon Heavy launch webcast is live→ [http:// spacex .com/webcast'](http://spacex.com/webcast),

'Big launch Falcon Heavy launch webcast is live→ [http:// spacex .com/webcast'](http://spacex.com/webcast),

'5 minutes Falcon Heavy launch webcast is live→ [http:// spacex .com/webcast'](http://spacex.com/webcast),

'Live. Falcon Heavy launch webcast is live→ [http:// spacex .com/webcast'](http://spacex.com/webcast),

'Second Falcon Heavy launch in just over an hour [https://www. spacex .com/webcast'](https://www.spacex.com/webcast),

'isso foi divertido LIVE NOW: Watch the @ SpaceX Falcon Heavy rocket launch a telecommunications satellite, dubbed Arabsat 6A, into a geosynchronous orbit. This will be the second flight of the Falcon Heavy following its debut last February. <https://wired.trib.al/TFKi4UJ> <https://www.pscptv.com/w/b3-4ejE5ODg2NXwxWXBLa3ZPZ1FnTnhqzBD3EsjYa34RbkoxsNaIUy5gRmHQ87CyZ-fdgy6zQik=>,

'WHEEEEEEE! Falcon Heavy launch webcast is live→ [http:// spacex .com/webcast'](http://spacex.com/webcast),

'T- 6 min Falcon Heavy launch webcast is live→ [http:// spacex .com/webcast'](http://spacex.com/webcast),

'🚀 Falcon Heavy launch webcast is live→ [http:// spacex .com/webcast'](http://spacex.com/webcast))],

('falcon heavy side boosters',

['Three rockets up. Three rockets land. A #HatTrick for @ SpaceX and @elonmusk',

'They Freakin DID IT! All three landed! @elonmusk @ SpaceX HOLY FREAKIN COW!',

'Congrats @elonmusk and @ SpaceX for all 3 boosters landing safely',

'Congrats on three recovered boosters @ SpaceX @elonmusk !',

'@elonmusk @ SpaceX @NASA Can we have the center core landing video?',

'Congrats @ SpaceX @elonmusk for landing all 3 boosters ☺',

'Synchronised landing of the boosters of the @ SpaceX #FalconHeavy. Just awesome...',

'@jack_p @ SpaceX That was insane! And they got the main core too!',

'@elonmusk @CNET What a day for humanity @ SpaceX and @elonmusk so happy to be alive to see this! 🚀',

'@elonmusk @techreview @JeffBezos Without reusable rockets ... @blueorigin has no chance against @ SpaceX',

"@elonmusk @ SpaceX Congratulations @elonmusk & @ SpaceX, I missed the Apollo stuff being born in '70, missed school for the 1st shuttle launches but now bask in the literal glow of your reusable rocket tech. Awesome to watch the livestream w/ my 11 yr old, tears running down my face, total joy.",

'@elonmusk @ SpaceX (@NASA I legitimately thought y'all hate each other',

'@John_Gardi @mayemusk @ SpaceX @elonmusk Think of the money saved.',

'@Erdyastronaut @JacksonLeibach @ SpaceX @elonmusk I just ordered this print. Hang tough, Tim.']),

['spacex falcon heavy launch',
[Joey Beatty CorY BeattY Amber Leigh Teresa Beatty Congratulations again to the men and women of the 45th Space Wing and SpaceX. We had three successful booster landings with some beautiful sonic booms! #PremierGatewaytoSpace #FalconHeavy Dual Booster Landing',

'Elképesztő videó az óriásrakéta kilövéséről! Origo Tudomány #OrigoTudomány #rakéta Látványos videó a Falcon Heavy óriásrakéta felbocsátásáról Mindhárom gyorsító rakéta épségben visszatért.

https://www.origo.hu/tudomany/20190412-falcon-heavy-sikeresen-felbocsajtotta-masodik-orias-raketajat-a-spacex.html?utm_source=fb_origotudomany&utm_medium=whatever&utm_campaign=tudomany',

'Hank Golla Gene Nix We should go to these sometime. Congratulations again to the men and women of the 45th Space Wing and SpaceX. We had three successful booster landings with some beautiful sonic booms! #PremierGatewaytoSpace #FalconHeavy Dual Booster Landing',

'Chip and Louise Congratulations again to the men and women of the 45th Space Wing and SpaceX. We had three successful booster landings with some beautiful sonic booms! #PremierGatewaytoSpace #FalconHeavy Dual Booster Landing',

'Osum! Congratulations again to the men and women of the 45th Space Wing and SpaceX. We had three successful booster landings with some beautiful sonic booms! #PremierGatewaytoSpace #FalconHeavy Dual Booster Landing',

'Ken Moffitt Congratulations again to the men and women of the 45th Space Wing and SpaceX. We had three successful booster landings with some beautiful sonic booms! #PremierGatewaytoSpace #FalconHeavy Dual Booster Landing',

'Congratulations again to the men and women of the 45th Space Wing and SpaceX. We had three successful booster landings with some beautiful sonic booms! #PremierGatewaytoSpace #FalconHeavy Dual Booster Landing',

'Congratulations again to the men and women of the 45th Space Wing and SpaceX. We had three successful booster landings with some beautiful sonic booms! #PremierGatewaytoSpace #FalconHeavy Dual Booster Landing',

'Látványos videó a Falcon Heavy óriásrakéta felbocsátásáról Mindhárom gyorsító rakéta épségben visszatért. https://www.origo.hu/tudomany/20190412-falcon-heavy-sikeresen-felbocsajtotta-masodik-orias-raketajat-a-spacex.html?utm_source=fb_origotudomany&utm_medium=whatever&utm_campaign=tudomany',

'Ovo mi nikada neće prestati biti impresivno. 🚀😊 SpaceX Falcon Heavy's side boosters land on Landing Zones 1 and 2']),

('nasa kennedy space center',

[I outed a long time ago and are an extension of the Boule Brotherhood and Freemasonry! #freemason #secretsociety #skullandbones #evangelical #mormon #jehovahswitnesses #nasalies #nasa #flatearth #researchflatearth #flatasapancake #level #sealevel # spacex #fakex #truth #synagogueofsatan #jesuit #romancatholic #falsedoctrine #servingsatan #repent #believeinjesuschrist #endtimes #disneyland #disneyworld #disney #freemason',

'And the 3rd. one landed perfectly on a platform in the ocean! Amazing (Y)',

'@ SpaceX lands all 3 #FalconHeavy rocket boosters for the 1st time ever <http://bit.ly/2Z4UTCB>.'

'Yo... Freemasons who you serve again?! GTFO you satanic fcuks!!! #freemason #secretsociety #skullandbones #evangelical #mormon #jehovahswitnesses #nasalies #nasa #flatearth #researchflatearth #flatasapancake #level #sealevel # spacex #fakex #truth #synagogueofsatan #jesuit #romancatholic #falsedoctrine #servingsatan #repent #believeinjesuschrist #endtimes #disneyland #disneyworld #disney',

'@techreview @ SpaceX @elonmusk Because disposable rockets were such a burden to our landfills.',

'To those 'Watching'.... #freemason #secretsociety #skullandbones #evangelical #mormon #jehovahswitnesses #nasalies #nasa #flatearth #researchflatearth #flatasapancake #level #sealevel # spacex #fakex #truth #synagogueofsatan #jesuit #romancatholic #falsedoctrine #servingsatan #repent #believeinjesuschrist #endtimes #disneyland #disneyworld #disney',

'Where is everybody???' \U0001f923\U0001f923\U0001f923 #freemason #secretsociety #skullandbones #evangelical #mormon #jehovahswitnesses #nasalies #nasa #flatearth #researchflatearth #flatasapancake #level #sealevel # spacex #fakex #truth #synagogueofsatan #jesuit #romancatholic #falsedoctrine #servingsatan #repent #believeinjesuschrist #endtimes #disneyland #disneyworld #disney',

'Just sayin' #freemason #secretsociety #skullandbones #evangelical #mormon #jehovahswitnesses #nasalies #nasa #flatearth #researchflatearth #flatasapancake #level #sealevel # spacex #fakex #truth #synagogueofsatan #jesuit #romancatholic #falsedoctrine #servingsatan #repent #believeinjesuschrist #endtimes #disneyland #disneyworld #disney',

'📷📷📷 #micdrop #freemason #secretsociety #skullandbones #evangelical #mormon #jehovahswitnesses #nasalies #nasa #flatearth #researchflatearth #flatasapancake #level #sealevel # spacex #fakex #truth #synagogueofsatan #jesuit #romancatholic #falsedoctrine #servingsatan #repent #believeinjesuschrist #endtimes #disneyland #disneyworld #disney',

'\U0001f92a #freemason #secretsociety #skullandbones #evangelical #mormon #jehovahswitnesses #nasalies #nasa #flatearth #researchflatearth #flatasapancake #level #sealevel # spacex #fakex #truth #synagogueofsatan #jesuit #romancatholic #falsedoctrine #servingsatan #repent #believeinjesuschrist #endtimes #disneyland #disneyworld #disney']',

('physicsjokes physicsfun physics physicsclass physicist',

['Day:45 #astronaut #astronautlife #space #hawking #stephenhawking #blackhole #physics #astronomy #astronomyfacts @colchrishadfield @canadianspaceagency @ spacex @astronautariana @astrodavids_fanpage @astro_alex_esa @astro_feustel @nasa @nasajscstudents @nasagoddard @explorenasa @nasajpl @nasa_langley @nasa_marshall @iss @europeanspaceagency @esa_earth #nasa #europeanspaceagency #canadianspaceagency #earth #science #galileogalilei #alberteinstein #instalike #instafollow #instagood',

'#space..... → Follow : @__epic_space__ → Follow : @__epic_space__ → Follow : @__epic_space__ -----

----- #star #stars #hubble #science #spacestation#telescope #cosmos #galaxies#earthfromspace #astronautlife #spacetoday#nature #astronaut #nasa #space #art #earth#planets #spaceart #supernova #gezegen#galaxy #spacetravel #astronomy #moon#spacegalaxy # spacex #nasa #nasajpl #space#galaxy #photoshop #esa #science',

'Registro feito em 11 de Abril de 2019. #space # spacex #abduction #astronautas #astronauts #universo #universe #mystery #ufo #ufos #enigma #enigmas #alien #ufosighting #area51#ufo_yorkshire #iluminatis #astronomy #extraterrestre #extraterrestres #miedo #cosmos #spaceforce #flying saucer #flyingdisc #aliensarereal',

'#whitehole #blackhole #blackholes #wormhole #theoreticalphysics #astrophysics #einstein #alberteinstein #einsteinquotes #physics #space # spacex #astrofacts #theory #astronomy #astronomyfacts #instascience #science #scienceporn #scienceguy #multiverse #facts #paralleluniverse #blackholesun #quantumphysics #quantumphysics #flatearthsociety #nasa🔪',

'..... #galaxies #space #astronomy #universe #stars #galaxy #cosmos #nasa #science #hubble #telescope #nebula #astrophysics #planets #earth #solarsystem #moon #art #outerspace # spacex #astrophotography #sun #milkyway #astronaut #astro #nature #star #spaceart #physics #isro',

'#cosmos #space #universe #astronomy #nasa #science #galaxy #stars #moon #nature #astrophysics #earth #art #astrophotography #sky #physics #hubble #milkyway #love #photography # spacex #cosmology #nightsky #solarsystem #nebula #planet #astro #interstellar #planets #bhfp',

'A propósito, por falar em "buraco negro"... (By the way, speaking in "black hole"...)

#blackhole#buraconeiro #spaceflight# spacex #nasajpl#explore#nasa#esa#eso#space#hubble#iss#jpl#cosmos#universe#stars#galaxies#nebula#nebulosas#moon#vialactea#spaceshuttle#spaceexploration#milkyway',

'#planets #space #universe #stars #galaxy #astronomy #moon #art #nasa #science #cosmos #solarsystem #earth #sun #planet #astronaut # spacex #astrophotography #milkyway #mars #hubble #nature #nebula #sky #astrophysics #photography #love #artist #nightsky #bhfp',

'You knew it had to happen. . . . #spaceship # spacex #ufo #extraterrestrial #ufosighting #sky #ufos #space #ufosightings #paranormal #photography #extraterrestre #nasa #ufologia #science #extraterrestrials #alien #moon #ufology #universe #aliens #ovnis #area51 #bigmac #burger',

'Creatures of space \U0001f6f8 @theufogod #ovni #abduction #love #science #ufo #area51 #aliens #paranormal #et #sky #spacecraft #universo #ufologia #conspiracy #ovnis #ufosighting #extraterrestre #extraterrestres #ufology #spaceship # spacex #ufos #extraterrestrial #extraterrestrials #universe #alien #ufosightings #art #nasa #space']',

['(spacex falcon heavy landing',

[Ingenieria en su maximo esplendor <3 WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean.

<https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'This is so fucking impressive WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean.

<https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Susan Buckley WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Hurray for Capitalism WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Remarkable! WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'We have come a long way. WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Unbelievable WOW WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'its a Telsa WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Sam Stokley WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground']),

('nasa kennedy space center',

['Superb video #falconHeavy from 10.5 km (6.5 miles) at 120 frames per second. Watch the sound waves ripple through the smoke (actually mostly steam from the water deluge) 🐼 I cannot tell you how amazing it is to see this rocket fly (and land) 😊 @elonmusk @ SpaceX ',

'Fricking awesome💖🐼🐼 #falconHeavy from 10.5 km (6.5 miles) at 120 frames per second. Watch the sound waves ripple through the smoke (actually mostly steam from the water deluge) 🐼 I cannot tell you how amazing it is to see this rocket fly (and land) 😊 @elonmusk @ SpaceX ',

'What a rocket #falconHeavy from 10.5 km (6.5 miles) at 120 frames per second. Watch the sound waves ripple through the smoke (actually mostly steam from the water deluge) 🐼 I cannot tell you how amazing it is to see this rocket fly (and land) 😊 @elonmusk @ SpaceX ',

'#falconHeavy from 10.5 km (6.5 miles) at 120 frames per second. Watch the sound waves ripple through the smoke (actually mostly steam from the water deluge) 🐼 I cannot tell you how amazing it is to see this rocket fly (and land) 😊 @elonmusk @ SpaceX ',

'💖💖💖💖🐼 #falconHeavy from 10.5 km (6.5 miles) at 120 frames per second. Watch the sound waves ripple through the smoke (actually mostly steam from the water deluge) 🐼 I cannot tell you how amazing it is to see this rocket fly (and land) 😊 @elonmusk @ SpaceX ',

'🐼 #falconHeavy from 10.5 km (6.5 miles) at 120 frames per second. Watch the sound waves ripple through the smoke (actually mostly steam from the water deluge) 🐼 I cannot tell you how amazing it is to see this rocket fly (and land) 😊 @elonmusk @ SpaceX ',

['spacex falcon heavy launch',

'kyde sme i kyde sa te sybirame kapachki :D pylen smqh WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Tonya Goulette Denise Lynn WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Roberth Torres Homar WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Julie Doyle Howard WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Ann Steve Gibbs WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Claude Lester WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'George Torge WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Never gets oldus WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Incredible WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Kim Bever WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground']],

('spacex loses center core',

['WE WERE ON THE VERGE OF GREATNESS. The core booster from the Falcon Heavy rocket that launched Thursday from NASA's Kennedy Space Center in Florida tipped over in rough seas after landing on an offshore drone ship, SpaceX officials said Monday. FULL STORY: <https://spaceflightnow.com/2019/04/15/falcon-heavy-core-booster-lost-in-rough-seas-after-drone-ship-landing/>.

'#Mondays #mondaysbelike The core booster from the Falcon Heavy rocket that launched Thursday from NASA's Kennedy Space Center in Florida tipped over in rough seas after landing on an offshore drone ship, SpaceX officials said Monday. FULL STORY: <https://spaceflightnow.com/2019/04/15/falcon-heavy-core-booster-lost-in-rough-seas-after-drone-ship-landing/>.

'Nooo :(The core booster from the Falcon Heavy rocket that launched Thursday from NASA's Kennedy Space Center in Florida tipped over in rough seas after landing on an offshore drone ship, SpaceX officials said Monday. FULL STORY: <https://spaceflightnow.com/2019/04/15/falcon-heavy-core-booster-lost-in-rough-seas-after-drone-ship-landing/>.

'Oops The core booster from the Falcon Heavy rocket that launched Thursday from NASA's Kennedy Space Center in Florida tipped over in rough seas after landing on an offshore drone ship, SpaceX officials said Monday. FULL STORY: <https://spaceflightnow.com/2019/04/15/falcon-heavy-core-booster-lost-in-rough-seas-after-drone-ship-landing/>.

'Oops... You only had one job! \U0001f937\U0001f926 The core booster from the Falcon Heavy rocket that launched Thursday from NASA's Kennedy Space Center in Florida tipped over in rough seas after landing on an offshore drone ship, SpaceX officials said Monday. FULL STORY: <https://spaceflightnow.com/2019/04/15/falcon-heavy-core-booster-lost-in-rough-seas-after-drone-ship-landing/>.

'Too bad. The core booster from the Falcon Heavy rocket that launched Thursday from NASA's Kennedy Space Center in Florida tipped over in rough seas after landing on an offshore drone ship, SpaceX officials said Monday. FULL STORY: <https://spaceflightnow.com/2019/04/15/falcon-heavy-core-booster-lost-in-rough-seas-after-drone-ship-landing/>.

'The core booster from the Falcon Heavy rocket that launched Thursday from NASA's Kennedy Space Center in Florida tipped over in rough seas after landing on an offshore drone ship, SpaceX officials said Monday. FULL STORY: <https://spaceflightnow.com/2019/04/15/falcon-heavy-core-booster-lost-in-rough-seas-after-drone-ship-landing/>.

'☹️ The core booster from the Falcon Heavy rocket that launched Thursday from NASA's Kennedy Space Center in Florida tipped over in rough seas after landing on an offshore drone ship, SpaceX officials said Monday. FULL STORY: <https://spaceflightnow.com/2019/04/15/falcon-heavy-core-booster-lost-in-rough-seas-after-drone-ship-landing/>.

'😞😞😞 The core booster from the Falcon Heavy rocket that launched Thursday from NASA's Kennedy Space Center in Florida tipped over in rough seas after landing on an offshore drone ship, SpaceX officials said Monday. FULL STORY: <https://spaceflightnow.com/2019/04/15/falcon-heavy-core-booster-lost-in-rough-seas-after-drone-ship-landing/>.

'Nooooooooo The core booster from the Falcon Heavy rocket that launched Thursday from NASA's Kennedy Space Center in Florida tipped over in rough seas after landing on an offshore drone ship, SpaceX officials said Monday. FULL STORY: <https://spaceflightnow.com/2019/04/15/falcon-heavy-core-booster-lost-in-rough-seas-after-drone-ship-landing/>)).

('center core falcon heavy',

[It landed on its drone ship, but the ocean was too rough to keep it there.

<https://www.theverge.com/2019/4/15/18311945/spacex-falcon-heavy-center-core-drone-ship-rough-ocean> SpaceX loses the center core of its Falcon Heavy rocket due to choppy seas It landed on its drone ship, but the ocean was too rough to keep it there.',

'Mais detalhes aqui: <https://www.theverge.com/2019/4/15/18311945/spacex-falcon-heavy-center-core-drone-ship-rough-ocean> SpaceX loses the center core of its Falcon Heavy rocket due to choppy seas It landed on its drone ship, but the ocean was too rough to keep it there.',

<https://www.theverge.com/2019/4/15/18311945/spacex-falcon-heavy-center-core-drone-ship-rough-ocean> SpaceX loses the center core of its Falcon Heavy rocket due to choppy seas It landed on its drone ship, but the ocean was too rough to keep it there.',

<https://www.theverge.com/2019/4/15/18311945/spacex-falcon-heavy-center-core-drone-ship-rough-ocean?fbclid=IwAR1IrU1CTZyNAUG1waG42TNpzhvExxvG-EfztKNE3UgGf0unFdpxIgWiF0o> SpaceX loses the center core of its Falcon Heavy rocket due to choppy seas It landed on its drone ship, but the ocean was too rough to keep it there.',

<https://www.google.com/amp/s/www.theverge.com/platform/amp/2019/4/15/18311945/spacex-falcon-heavy-center-core-drone-ship-rough-ocean> SpaceX loses the center core of its Falcon Heavy rocket due to choppy seas It landed on its drone ship, but the ocean was too rough to keep it there.',

'Condolences to @SpaceX / @elonmusk. The Ocean has a really bad habit of "not caring very much." I hope "Of Course I Still Love You" has minimal damage, but better loss of booster than loss of life for a crew. Smooth sailing on future recoveries. SpaceX loses the center core of its Falcon Heavy rocket due to choppy seas https://www.theverge.com/2019/4/15/18311945/spacex-falcon-heavy-center-core-drone-ship-rough-ocean?utm_campaign=theverge&utm_content=chorus&utm_medium=social&utm_source=twitter.

'Simplesmente fascinante!!! Eu adoraria ver isso ao vivo! ~~~ Credits: @istvan.berenyi.92

@istvan.berenyi.92 #repost with @make_repost · · · #universe #cosmos #astrophysics #astroworld #nightphoto #graphy #photography #astron #astrofacts #science #nasa #galaxy #alien #moon #astronomer #astronauts #hubbletelescope #hubble #deepspace #spacex #nebula #milkyway #astronomy @anamariaocosta @istvan.berenyi.92 @robe_campelo @sofiaccampelo',

'Melhor ASMR. Tired of screaming nerds RUINING your ROCKET VIDEOS? For @SpaceX #FalconHeavy #Arabsat6A I placed a mic away from all the commentary to capture the sound of raw power. The headphone warning is no joke. KSA and @NASASpaceflight not responsible etc etc <https://youtu.be/76lwaWD9VrY>,

'O primeiro site a postar a notícia: <https://www.theverge.com/2019/4/15/18311945/spacex-falcon-heavy-center-core-drone-ship-rough-ocean> SpaceX loses the center core of its Falcon Heavy rocket due to choppy seas. It landed on its drone ship, but the ocean was too rough to keep it there.',

'What knowledge have you gained? \U0001f6f8 @theufogod #science #ovnis #aliens #space #love #ufosightings #art #extraterrestre #et #nasa #area51 #spacecraft #ufos # spacex #extraterrestrials #ufo #alien #ovni #ufology #sky #conspiracy #extraterrestrial #universe #abduction #ufosighting #paranormal #spaceship #ufologia #extraterrestres #universo']],

['falcon heavy center core',

['Pretty impressive WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'pretty cool.... WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'This is really cool to watch. WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'IMpressive... 🐼 WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Now that is cool! WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Cool! WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'This is just cool!!! WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'Cool. WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground',

'So cool WATCH: The SpaceX Falcon Heavy's side boosters return to Cape Canaveral after the successful launch of the company's first commercial flight, which carried the Arabsat-6A satellite. The main rocket also successfully touched down on a ship in the Atlantic Ocean. <https://fxn.ws/2X8hBI9> Falcon Heavy boosters return to ground']],

('spacex falcon heavy booster',

['@USNorthernCmd @ SpaceX @CityofCOS @elonmusk Pic #2 No longer a mystery if he cups the balls when giving you the shaft.',

'Amazing launch and landing today @ SpaceX #FalconHeavy',

'@elonmusk The @ SpaceX \ drone ships should be renamed to "Falling in Love"',

'@elonmusk @ SpaceX sent a rocket into to space, successfully landed all 3 rocket boosters upright then lost the center core booster due to waves. A reminder how powerful nature is. Still, amazing footage from the landings.',

'Amazing @ SpaceX rocket landing!!! # SpaceX #FalconHeavy #yeahright @HighersideChats @Grimerica <https://youtu.be/0lM0WuBnyA4> via @YouTube',

'@abbygarrettX @elonmusk @ SpaceX @EmreKelly @lorengrush @SpaceXTrip @Grimezs @Erdyastronaut @OCISLYDroneship @FalconGridFin @FHeavyBooster @F9FaultyFairing @Irocket Child Leash for bad rocket. ☺',

' Briefing; Sudan, Algeria celebrate end of dictators; Aspen, Investec, Absa gain; SpaceX seeks \$500m; Goldman profits reverse. - Rational Perspective - Omny.fm Last week's ousting of Sudan's supposed president for life, 75 year old Omar al-Bashir, is ushering in a raft of new democratic freedoms. Despite the controversy that surrounds his erratic actions at electric car maker Tesla, South African born and raised entrepreneur Elon Musk still possesses p...',

'Another live @ SpaceX launch? <https://youtu.be/DPfHHls50-w>',

'CRS-8 first stage landing | @elonmusk @ SpaceX ',

'#FalconHeavy booster landing from CCAFS. Car alarms and all! # SpaceX #Arabsat6A']),
(nasa highlights science spacex',

['— Hjūstona? Vai jūs, lūdzu, varētu ar nākamo reisu atsūtīt peļu slazdu? — Kas noticis? — Nu, kā lai to labāk pasaka... Mice aboard the International Space Station Behavior of mice aboard the International Space Station 20 female mice were transported to the International Space Station by SpaceX CRS-4 Dragon ... <https://youtu.be/q7lgj3aZ8dU>'],

'The forecasted \$3.7 billion cumulative revenue from >10,000 laser communication terminals to be delivered over the 2018-2028 period will be largely driven by #megaconstellations featuring inter-satellite links, such as @ SpaceX ' #Starlink and @Telesat's LEO, @NSRMurugan expects. Optical satcom demand expected to drive a \$3.7 billion cumulative opportunity for laser terminal manufacturing.

<http://ow.ly/qlu250qrLi1> #NSRinsights #OSC @NSRMurugan',

"@JohnnaCrider1 @28delayslater @NORADCommand @ SpaceX @CityofCOS @elonmusk @VonNorman @profgalloway It's probably still not 'grown up' enough for him though ☺",

"Don't think the barge has much of a hill to retract into.",

'@elonmusk @theRedding @Erdyastronaut @elonmusk you may think this is a spam or a prank but elon i have really send you a letter at @Tesla and @ SpaceX headquarter . I have send you a small mars mission plan developed by me. Elon please have a look at my letter Elon the letter addresses "to elon musk" in the envelop.?',

'@elonmusk @theRedding @Erdyastronaut @elonmusk you may think this is a spam or a prank but elon i have really send you a letter at @Tesla and @ SpaceX headquarter . I have send you a small mars mission plan developed by me. Elon please have a look at my letter Elon the letter addresses "to elon musk" in the envelop.?',

'@elonmusk @theRedding @Erdyastronaut @elonmusk you may think this is a spam or a prank but elon i have really send you a letter at @Tesla and @ SpaceX headquarter . I have send you a small mars mission plan developed by me. Elon please have a look at my letter Elon the letter addresses "to elon musk" in the envelop.!',

'I think these mice are having much more fun then I am.

\U0001f923\U0001f923\U0001f923\U0001f923\U0001f923 Mice aboard the International Space Station Behavior of mice aboard the International Space Station 20 female mice were transported to the International Space Station by SpaceX CRS-4 Dragon ...

https://www.youtube.com/attribution_link?a=tl7quLSjArA&u=/watch?v=q7lgj3aZ8dU&feature=share',

'Grab your dream phone from us today! Why buy from us? 1.Free glass protection 2.Free iCloud setup 3.Free delivery 4.12 month warranty 5.Discountable prices Updated iPhone Prices(2019): •iPhone 6s + 128gb@Ksh.49,000@ •iPhone 6s 64gb@Ksh.36,000 •iPhone 6 64gb @Ksh.29,000 •iPhone 6 +128gb @Ksh.43,500 •iPhone 7+ 128gb@Ksh.64,000 •iPhone 8+ 64gb @Ksh.78,000 #applewatch #apple #applestore #xsmx#iphone #iphonexs #iphonex #iphonekenya #buyiphonekenya nairobi kenya #nairobi#tvsaleskenya#mombasa #naivasha #kakamega #excellencesimplydelivered#iphonexr #iphonengang #iphonekenya #nairobi #nightlife #goodtime #goodvibesonly #itunes#vsco #vscocam#huawei #nyc #nairobi#techies# spacex #tesla #microsoft #kenya',

'Mice aboard the International Space Station Behavior of mice aboard the International Space Station 20 female mice were transported to the International Space Station by SpaceX CRS-4 Dragon ...

https://www.youtube.com/attribution_link?a=IIts9PD6a7M&u=/watch?v=q7lgj3aZ8dU&feature=share']],
['spacex falcon heavy booster',

['Cheese Balls Tossed with special Shanghai Sauce♥ Try out the Signature dish of SpiceLounge Malad - The Rock Presentation - 5/5 Taste - 4/5 Value for money 4/5 #thecrazyindianfoodie #mumbaifoodlovers #mumbai_ig #happydays #loveveg #mouthwatering #yummy #lovefoodforever #socials #Mumbai blogger #foodieforlife #followblog #foodblogging #foodorgasm #foodie☺ #foodiegram #munchies #bloggerforlife #bloggingcommunity #specialdish #curlytales #blogpage #bloggerstyle #blog #curlytales #vegetarian #rolls #starter @spiceloungebyke @bykehotels

@thefoodieengineers @thecrazyindianfoodie @mumbaifoodscenes @mumbaifoodie @curly.tales
 @mumbaifoodjunkie @spacex @thecrazyindianfoodie @mumbaifoodie @thisismumbai @curly.tales
 @thebykesuraj @spiceloungebyke',

'Klik <http://vlt.me/tw777> Kunci Berita Terkini: Inti Roket Falcon Heavy SpaceX Jatuh di Samudera Atlantik

http://cnn.id/387093?utm_source=twitter&utm_medium=oa&utm_content=cnnindonesia&utm_campaign=cmssocmed'.

'Impressive! Falcon Heavy's side boosters land perfectly on Landing Zone 1 & 2 🚀👏 Credit: SpaceX',

'Falcon Heavy's side boosters land perfectly on Landing Zone 1 & 2 🚀👏 Credit: SpaceX',

'No slacking in the pace of development, no daylight between vision and execution. HUZZAH, SpaceX ! SpaceX preps second \$500M fundraiser as Starlink & Starship make progress According to regulatory documents seen by Prime Unicorn Index, SpaceX finished a \$500M funding round begun in December 2018 and kicked off a second campaign seeking an additional \$500M earlier this month. Altogether, SpaceX appears to be on track to secure \$1 billion in fresh capital in the last ... <https://www.teslarati.com/spacex-new-funding-starship-starlink/>'.

'\U0001f923👎 SpaceX Finally Landed Their Falcon Heavy Booster on a Ship, Only For It to Topple Over The road to reusable space rockets was always going to be a bumpy one, such are the technical challenges involved. SpaceX has been making excellent progress, but just had its latest bump – having its central Falcon Heavy booster fall over in choppy <https://www.sciencealert.com/spacex-finally-landed-their-falcon-heavy-booster-on-a-ship-only-for-it-to-topple-over>'.

'Sad SpaceX Finally Landed Their Falcon Heavy Booster on a Ship, Only For It to Topple Over The road to reusable space rockets was always going to be a bumpy one, such are the technical challenges involved. SpaceX has been making excellent progress, but just had its latest bump – having its central Falcon Heavy booster fall over in choppy <https://www.sciencealert.com/spacex-finally-landed-their-falcon-heavy-booster-on-a-ship-only-for-it-to-topple-over>'.

'SpaceX Finally Landed Their Falcon Heavy Booster on a Ship, Only For It to Topple Over The road to reusable space rockets was always going to be a bumpy one, such are the technical challenges involved. SpaceX has been making excellent progress, but just had its latest bump – having its central Falcon Heavy booster fall over in choppy <https://www.sciencealert.com/spacex-finally-landed-their-falcon-heavy-booster-on-a-ship-only-for-it-to-topple-over>'.

'SpaceX Finally Landed Their Falcon Heavy Booster on a Ship, Only For It to Topple Over The road to reusable space rockets was always going to be a bumpy one, such are the technical challenges involved. SpaceX has been making excellent progress, but just had its latest bump – having its central Falcon Heavy booster fall over in choppy https://www.sciencealert.com/spacex-finally-landed-their-falcon-heavy-booster-on-a-ship-only-for-it-to-topple-over/amp?__twitter_impression=true'.

'SpaceX Finally Landed Their Falcon Heavy Booster on a Ship, Only For It to Topple Over The road to reusable space rockets was always going to be a bumpy one, such are the technical challenges involved. SpaceX has been making excellent progress, but just had its latest bump – having its central Falcon Heavy booster fall over in choppy <https://www.sciencealert.com/spacex-finally-landed-their-falcon-heavy-booster-on-a-ship-only-for-it-to-topple-over/>'],

('nasa asks spacex',

[🌍Earth & Moon Revolution . . . 📡 For more follow: @multiverse8 📺🚀 . . . _____

_____ #astrophysics #astronomy #quantumphysics #multiverse
 #astrobiology #science #stars #picoftheday #darkmatter #astronomia #galaxy #moon #astrophotography
 #universe #cosmos #cosmology #spacex #physics #spacetime #blackhole #star #nebula #solarsystem
 #interstellar #astronaut #planet #nasa #constellation #space #mars',

'Follow @cosmostimez for more. #space #spacetime #spacebuns #spacetimez #spaceconcepts #spacex
 #spacefacts #cosmology #cosmos #cosmologist #cosmostimez #astronomy #astronomyfacts #astro
 #astromania #astrophysics #astroworld #astrogeek #astronomyfacts #astros #physics #physicist #scientist
 #science #einstein #einsteinquotes #newton #stephenhawking #neildegassetyson #',

'_____ #youresa #vialactea #photooftheday #spacephotography
 #moon #stars #galaxy #nasa #cosmos #milkyway #outerplaces #astronomy #astrophotography #astronomia
 #nebula #boanoite #spacex #ciencia #neutronstar #pulsar #iss #físicos #astrofísica #telescópio #space
 #solarsystem #astronaut #cosmic #cosmologia #universo',

'#timespace #spacetime #lightspeed #space #spacefacts #physics #astrophysics #theoreticalphysics
 #quantumphysics #formula #physicsfun #physicsclass #physicsnotes #particlephysics #physicslab
 #astronomylover #astronomyfacts #spacex #einstein #alberteinstein #equation #equations #blackhole
 #blackholes #funfacts #funfact #facts100 #science #instascience',

image and haven't had the time (until tonight) to fuss with the animation. Enjoy. (Pics: me / @wereportspace, animation done with @plotaverse) #sorryimnotsorry #rocket #elonmusk " . . #space #spaceengineering #rocket #rocketengineering #Arabsat6A #amazing @mseeley20"]],

[('spacex falcon heavy booster',

["Me, a stupid weeb: This looks like a malformed Angel is attacking a rocket. BACK IN PIECES: Portions of the @ SpaceX #FalconHeavy booster rocket that fell off the company's Atlantic drone ship returned to @PortCanaveral this morning. Despite the broken booster, what CEO @ElonMusk says is still reusable: <http://specne.ws/Ui1Qmn>,"

"The core booster from the Falcon Heavy rocket that launched Thursday from NASA's Kennedy Space Center in Florida tipped over in rough seas after landing on an offshore drone ship, SpaceX officials said Monday. FULL STORY: <https://spaceflightnow.com/2019/04/15/falcon-heavy-core-booster-lost-in-rough-seas-after-drone-ship-landing/>,"

"BACK IN PIECES: Portions of the @ SpaceX #FalconHeavy booster rocket that fell off the company's Atlantic drone ship returned to @PortCanaveral this morning. Despite the broken booster, what CEO @ElonMusk says is still reusable: <http://specne.ws/Ui1Qmn>,"

"On the way back to Port Canaveral after a successful launch and landing, Falcon Heavy's center core tipped over due to choppy waters <https://eu.floridatoday.com/story/tech/science/space/2019/04/18/3507370002/> Toppled SpaceX Falcon Heavy booster arrives at Port Canaveral Under the cover of night, the center booster of SpaceX 's three-core Falcon Heavy rocket sailed into Port Canaveral on a drone ship",

"It's back! @PortCanaveral @ SpaceX #FalconHeavy #WFTV BATTERED BOOSTER: The 3rd SpaceX booster that landed successfully but damaged out at sea has arrived at Port Canaveral. Look closely and you can see the 2 fairings that were successfully salvaged from the ocean.",

'Okay this is pretty cool too- SpaceX launches Falcon Heavy and lands all three rocket boosters for the first time <https://youtu.be/TXMGU2d8c8g> #WeClimbTogether #STEM #spacenerd',

"Center core booster arrives a Port. Toppled SpaceX Falcon Heavy booster arrives at Port Canaveral Under the cover of night, the center booster of SpaceX 's three-core Falcon Heavy rocket sailed into Port Canaveral on a drone ship <http://floridatoday.com/story/tech/science/space/2019/04/18/3507370002/>",

"We're in Florida as SpaceX launches Falcon rocket from NASA's Kennedy Space Center. <https://abcn.ws/2KrGSvq> SpaceX launches Falcon rocket from NASA's Kennedy Space Center",

"https://www.facebook.com/ABCNews/videos/306521770044536/?hc_ref=ARR6F66IrDe_PeUn6usyqwVs76nEunOnsa4G-

HIFpUnpnD2GCDH_NSriqNnlgevgyxk&__xts__[0]=68.ARBA7f71uZMjYqHzkVTRqDcVI5S5VDYYtZBXbvEEEx2wyURq_B-

PAm7o0Nfud2KMBIH9R0LBa_8643MtZhXwNdVjgScHnAZ3Zsdd9DrtTbuwg5gvRqW1XYem7IV8mTSsIz3H0Cr4Wt9OHbq94zIL72LnSCdAkoHOpB1MkJb-

A1yaMEY3OCDOBCIgsIKicFMZugkBZ1E_QouuqcpVs598ae0f-

Cgm3ZFGjFTr5hrmDXIzk4WqD2T2xUBr08Nwk2JENZHB4XkgGpgT3elT5RhAlpV8v4fZfnCoWctaDKSXGAu_11DRM3pQtMsot5y5cYuTKkYWNfHqBSvNYB3qHuv7PWWvNWzZjN7tqLMIXx9L2xwgiUZLUFGUYbCDpBsZLQ&__tn__=FC-R We're in Florida as SpaceX launches Falcon rocket from NASA's Kennedy Space Center. <https://abcn.ws/2KrGSvq> SpaceX launches Falcon rocket from NASA's Kennedy Space Center",

'BLUEWATER KEY SpaceX ships two Falcon boosters to Florida for a busy spring of launches https://www.teslarati.com/spacex-falcon-booster-florida-delivery/?utm_source=dlvr.it&utm_medium=twitter Call 305-745-2494 #Bluewaterkey #keywest']],

[('falcon heavy side boosters',

['New Zealand shooter screenshot from his Manifesto and current events. www.angelmistproductions.com www.grandmasterfilm.com CUPHLRUS☺ #bestkicks #brucelee #jackiechan #jvd #bennythejetrodriguez #bewatermyfriend #bruceleepodcast #bruceleequotes #chucknorris #jcvd #mayweather #connormcgregor #khabibnurmagedov #ryangarcia #jackiechan #donnieyenofficial #martialarts #jeetkunedo #kungfusansoo #miketyson #arnoldclassic #arnoldswarzenegger #wesleysnipes #michaeljaiwhite #ufc #boxing #jimmyhwoo #kravmaga #judo #taichi #wingchun @elonmusk @billnye @neildegrassetyson @betoourke @ocasio2018 @alysaisman @teslamotors @spacex @nasa @nasagoddard @joe Biden @speakerpelosi @chuckschumer',

'The Martial Arts I have my 2nd Degree Black Belt in. www.angelmistproductions.com www.grandmasterfilm.com CUPHLRUS☺ #bestkicks #brucelee #jackiechan #jvd #bennythejetrodriguez #bewatermyfriend #bruceleepodcast #bruceleequotes #chucknorris #jcvd #mayweather #connormcgregor #khabibnurmagedov #ryangarcia #jackiechan #donnieyenofficial #martialarts #jeetkunedo #kungfusansoo #miketyson #arnoldclassic #arnoldswarzenegger #wesleysnipes #michaeljaiwhite #ufc #boxing #jimmyhwoo #kravmaga #judo #taichi #wingchun @elonmusk @billnye @neildegrassetyson @betoourke

@ocasio2018 @alyrasman @teslamotors @ spacex @nasa @nasagoddard @joebiden @speakerpelosi @chuckschumer',

'www.angelmistproductions.com www.grandmasterfilm.comCUPHLRUS☺ #bestkicks #brucelee #jackiechan #jvd #bennythetrodriguez #bewatermyfriend #bruceleepodcast #bruceleequotes #chucknorris #jcvd #mayweather #connormcgregor #khabibnurmagomedov #ryangarcia #jackiechan #donnieyenofficial #martialarts #jeetkunedo #kungfusansoo #miketyson #arnoldclassic #arnoldswarzenegger #wesleysnipes #michaeljaiwhite #ufc #boxing #jimmyhwoo #kravmaga #judo #taichi #wingchun @elonmusk @billnye @neildegassetyson @betoorourke @ocasio2018 @alyrasman @teslamotors @ spacex @nasa @nasagoddard @joebiden @speakerpelosi @chuckschumer',

'Quinta, 03:00 da manhã. Pra quem ama o tema espaço, assista! WATCH NOW: SpaceX to Launch Falcon Heavy Rocket #Nasa @Kennedy Space Cen... <https://youtu.be/DPfHHls50-w> via @YouTube @elonmusk',

'WATCH NOW: SpaceX to Launch Falcon Heavy Rocket @ Kennedy Space Center, 5:35pm <https://youtu.be/DPfHHls50-w>',

'Ooh, pretty! More photos from yesterday's Falcon Heavy launch and landing → <http://flickr.com/spacex> ',

'Our last day in Florida we drove out to Cocoa Beach to watch # spacex launch the #falconheavy. Sadly they had to cancel due to high winds and ended up flying the next day as we were driving home. That said I think we did get some great #beach #sunset #jumping pictures out of it! @ spacex @socialblade @otljayden @otljesse',

'@ SpaceX just officially landed ALL THREE rocket boosters for their Falcon Heavy, for the first time!',

'Late night Wing Chun training with the Wooden Dummy I built late last year.

www.angelmistproductions.com www.grandmasterfilm.comCUPHLRUS☺ #bestkicks #brucelee #jackiechan #jvd #bennythetrodriguez #bewatermyfriend #bruceleepodcast #bruceleequotes #chucknorris #jcvd #mayweather #connormcgregor #khabibnurmagomedov #ryangarcia #jackiechan #donnieyenofficial #martialarts #jeetkunedo #kungfusansoo #miketyson #arnoldclassic #arnoldswarzenegger #wesleysnipes #michaeljaiwhite #ufc #boxing #jimmyhwoo #kravmaga #judo #taichi #wingchun @elonmusk @billnye @neildegassetyson @betoorourke @ocasio2018 @alyrasman @teslamotors @ spacex @nasa @nasagoddard @joebiden @speakerpelosi @chuckschumer',

'two on land and center booster landed on drone ship']',

('nebula constellation milkyway telescope universetoday shuttle',

['Here is a pic of Valles Marineris, one of the most characteristic features of Mars! It is located on the east side of the Tharsis Bulge, and stretches for nearly a quarter of the planet's circumference! Repost from @marsexplore #mars #redplanet #martian #terraform #spacefacts #spacecraft # spacex #spacestation #spaceexplorer #spaceexploration #spacephoto #spacephotography #theuniverse #outerspace #interstellar #solarsystem #milkyway #nasa #esa #astronomy #astronomylover #astronomyfacts #cosmos #space #astronaut #internationalspacestation #spacetravel #physics #philosophy",

'Universe is not limitet but our understanding is... • ✓Follow @eyeofanastronaut ✓Like, comment and share this post ✓Tag your friiends ✓Credits @ihimanshuarya • ❌❌❌❌IGNORE THE TAGS❌❌❌❌ #physics #science #astronomy #space #chemistry #universe #nasa #cosmos #astrophysics #engineering #spacestation #stars #technology #scientist #quantumphysics #cosmology #interstellar #galaxy #maths # spacex #time #quantum #education #earth #math #facts #nature #quantummechanics #sun #mindgame',

'► @nasahubble is celebrating its 29th birthday with some mesmerising images! This one is of southern crab nebula depicted beautifully with some light showcase! 🐞🐞... #science #scientists #space #universe #cosmos #astronomer #astronomy #astrophysics #spacetime #cosmology #spacescience #einstein #spacetravel #elonmusk # spacex #maths #physics #aviation #NASA #hubble #theoreticalphysics #quantumphysics #galaxies #physicsfun #spacecraft #rocketscience #spacetime #avgeek #earthfromspace',

'🐞————— Image Credit : NASA, ESA, Hubble Legacy Archive; Processing & Copyright: RogelioBernal Andreo. Hubble Space Telescope #stars #milkyway #esa #planet #earth #saturn #elonmusk #nature #planetearth #physics #space #nasa #astronomy #astronaut #cosmos #hubble #galaxy #universe #science #astrophotography #saturn #solarsystem #planets #jupiter #moon #mars # spacex #iss #telescope #interstellar #milkyway . #Repost @exogalaxies',

'Follow us for more such amazing Cosmology stuff.

#universe#multiverse#stephenhawking#carlsagan#physics#mars#sun#albereinstein#quantumphysics#astrophysics#biology#earth#cosmology#wormhole#blackhole#science#galaxy#mars#stars#hubble#milkyway#nasa#interstellar# spacex #elonmusk#photography#beautiful#cosmos#physics.',

'Follow @cosmolozy for daily Astronomy updates! ♥ ☞ @cosmolozy ☞ @cosmolozy ☞ @cosmolozy . . . #astronomy #cosmos #astrophysics #cosmology #universe #facts #factsdaily #quantumphysics #solarsystem #nasa #carlsagan #space # spacex #bigbang #physics #galaxy #interesting #science #spacefacts #sciencefacts

#stars #interstellar #astronomyfacts #astrophotography #alien #elonmusk #blackhole #timetravel #einstein #esa @cosmolozy',

'Follow us for more such amazing Astronomy stuff.

#universe#multiverse#stephenhawking#carlsagan#physics#mars#sun#albereinstein#quantumphysics#astrophysics#biology#earth#cosmology#wormhole#blackhole#science#galaxy#mars#stars#hubble#milkyway#nasa#interstellar# spacex #elonmusk#happy#beautiful#photography#astrophotography.',

'Zooming into hair . Follow @making_of_x . #physics #science #chemistry #space #astronomy #biology #universe #technology #nasa #engineering #cosmos #astrophysics #scientist #math #education #mathematics #stars #galaxy #quantumphysics # spacex #facts #earth #cosmology #engineer #engineered #addictive #engineering_life',

'Bottoms up ☺ Follow @theastrodaily #astronomy #cosmos #astrophysics #cosmology #universe #facts #factsdaily #quantumphysics #solarsystem #stephenhawking #carlsagan #space # spacex #bigbang #physics #quantum #interesting #science #spacefacts #sciencefacts #stars #interstellar #astronomyfacts #blackhole #nebula',

'True 🙌 ----- #physics #science #chemistry #space #astronomy #biology #universe #technology #nasa #engineering #cosmos #astrophysics #scientist #math #education #nature #mathematics #art #stars #galaxy #quantumphysics #love # spacex #facts #earth #cosmology #engineer #einstein #memes #bhfyp']],
[('launch falcon heavy rocket',

['.angelmistproductions.com www.grandmasterfilm.comCUPHLRUS☺ #bestkicks #brucelee #jackiechan #jvd #bennythetrodriguez #bewatermyfriend #bruceleepodcast #bruceleequotes #chucknorris #jcvd #mayweather #connormcgregor #khabibnurmagomedov #ryangarcia #jackiechan #donnieyenofficial #martialarts #jeetkunedo #kungfusansoo #miketyson #arnoldclassic #arnoldswarzenegger #wesleysnipes #michaeljaiwhite #ufc #boxing #jimmyhwoo #kravmaga #judo #taichi #wingchun @elonmusk @billnye @neildegassetyson @betoorourke @ocasio2018 @alyrasman @teslamotors @ spacex @nasa @nasagoddard @joebiden @speakerpelosi @chuckschumer',

'www.angelmistproductions.com www.grandmasterfilm.comCUPHLRUS☺ #bestkicks #brucelee #jackiechan #jvd #bennythetrodriguez #bewatermyfriend #bruceleepodcast #bruceleequotes #chucknorris #jcvd #mayweather #connormcgregor #khabibnurmagomedov #ryangarcia #jackiechan #donnieyenofficial #martialarts #jeetkunedo #kungfusansoo #miketyson #arnoldclassic #arnoldswarzenegger #wesleysnipes #michaeljaiwhite #ufc #boxing #jimmyhwoo #kravmaga #judo #taichi #wingchun @elonmusk @billnye @neildegassetyson @betoorourke @ocasio2018 @alyrasman @teslamotors @ spacex @nasa @nasagoddard @joebiden @speakerpelosi @chuckschumer',

'https://www.europeanfreedom.com/2019/03/16/the-great-replacement-the-manifesto-of-brenton-tarrant-the-new-zealand-mosque-shooter/ www.angelmistproductions.com www.grandmasterfilm.comCUPHLRUS☺ #bestkicks #brucelee #jackiechan #jvd #bennythetrodriguez #bewatermyfriend #bruceleepodcast #bruceleequotes #chucknorris #jcvd #mayweather #connormcgregor #khabibnurmagomedov #ryangarcia #jackiechan #donnieyenofficial #martialarts #jeetkunedo #kungfusansoo #miketyson #arnoldclassic #arnoldswarzenegger #wesleysnipes #michaeljaiwhite #ufc #boxing #jimmyhwoo #kravmaga #judo #taichi #wingchun @elonmusk @billnye @neildegassetyson @betoorourke @ocasio2018 @alyrasman @teslamotors @ spacex @nasa @nasagoddard @joebiden @speakerpelosi @chuckschumer',

' #connormcgregor #khabibnurmagomedov #ryangarcia #jackiechan #donnieyenofficial #martialarts #jeetkunedo #kungfusansoo #miketyson #arnoldclassic #arnoldswarzenegger #wesleysnipes #michaeljaiwhite #ufc #boxing #jimmyhwoo #kravmaga #judo #taichi #wingchun @elonmusk @billnye @neildegassetyson @betoorourke @ocasio2018 @alyrasman @teslamotors @ spacex @nasa @nasagoddard @joebiden @speakerpelosi @chuckschumer @berniesanders',

'This was so dope to watch live just now. The launch and successful landing of all 3 cores for the first time. WATCH NOW: SpaceX to Launch Falcon Heavy Rocket #Nasa @Kennedy Space Cen...

<https://youtu.be/DPfHHIs50-w> via @YouTube',

'This was so dope to watch live. The successful launch and landing of all 3 cores for the first time. WATCH NOW: SpaceX to Launch Falcon Heavy Rocket #Nasa @Kennedy Space Cen... <https://youtu.be/DPfHHIs50-w> via @YouTube',

'WATCH NOW: SpaceX to Launch Falcon Heavy Rocket #Nasa @Kennedy Space Cen... <https://youtu.be/DPfHHIs50-w> via @YouTube This is quite amazing to watch!! Just awe inspiring!',

'Amazing launch and landing today @ SpaceX #FalconHeavy',

"Let's put some EGGS in orbit, go falcon, go! WATCH NOW: SpaceX to Launch Falcon Heavy Rocket #Nasa @Kennedy Space Center, 5:35pm A SpaceX Falcon Heavy rocket will launch the Arabsat 6A communications satellite from Kennedy Space Center's historic Launch Pad 39A. Liftoff window begins ... <https://www.youtube.com/watch?v=DPfHHIs50-w>",

"This is fookin amazing WATCH NOW: SpaceX to Launch Falcon Heavy Rocket #Nasa @Kennedy Space Center, 5:35pm A SpaceX Falcon Heavy rocket will launch the Arabsat 6A communications satellite from Kennedy Space Center's historic Launch Pad 39A. Liftoff window begins ...
https://www.youtube.com/attribution_link?a=IKcZemD7ab4&u=/watch?v=DPfHHls50-w&feature=share"),
 ('smoke seen miles spacex',

['Les détails de ce qu'on sait jusqu'ici: ARTICLE: SpaceX 's Crew Dragon spacecraft suffers an anomaly during static fire testing at Cape Canaveral - <https://www.nasaspaceflight.com/2019/04/spacexs-crew-dragon-spacecraft-anomaly-static-fire-testing/> @Nathan Koga Render. @cbphoto1 (embedded tweet in the article)',

'Here's @nextspaceflight's article on the tests SpaceX planned to complete today, and what we know about the anomaly. Obviously this will impact Commercial Crew. Potential impact on CRS-17 mission, which features both a Cargo Dragon and an LZ-1 Falcon 9 landing. ARTICLE: SpaceX 's Crew Dragon spacecraft suffers an anomaly during static fire testing at Cape Canaveral - <https://www.nasaspaceflight.com/2019/04/spacexs-crew-dragon-spacecraft-anomaly-static-fire-testing/> @Nathan Koga Render. @cbphoto1 (embedded tweet in the article)',

'ARTICLE: SpaceX 's Crew Dragon spacecraft suffers an anomaly during static fire testing at Cape Canaveral - <https://www.nasaspaceflight.com/2019/04/spacexs-crew-dragon-spacecraft-anomaly-static-fire-testing/> @Nathan Koga Render. @cbphoto1 (embedded tweet in the article)',

'@AndrewWojo4 ARTICLE: SpaceX 's Crew Dragon spacecraft suffers an anomaly during static fire testing at Cape Canaveral - <https://www.nasaspaceflight.com/2019/04/spacexs-crew-dragon-spacecraft-anomaly-static-fire-testing/> @Nathan Koga Render. @cbphoto1 (embedded tweet in the article)',

'M3RC3D35 - - - #universe #issey Miyake #hubby #astronomia #picoftheday #pic #plussize #planetb #space #starbucks #star #instagram #starwars #astrophotography #planner #astro #sun #nebula #earth #lua #dearmoon # spacex #yusakumaezawa #esa #hubble',

'NOV4 M3G4L0DW - - - #universe #issey Miyake #hubby #astronomia #picoftheday #pic #plussize #planetb #space #starbucks #star #instagram #starwars #astrophotography #planner #astro #sun #nebula #earth #lua #dearmoon # spacex #yusakumaezawa #esa #hubble',

'7H37R4 IV - - - #universe #issey Miyake #hubby #astronomia #picoftheday #pic #plussize #planetb #space #starbucks #star #instagram #starwars #astrophotography #planner #astro #sun #nebula #earth #lua #dearmoon # spacex #yusakumaezawa #esa #hubble',

'L4R L0N61NKO - - - #universe #issey Miyake #hubby #astronomia #picoftheday #pic #plussize #planetb #space #starbucks #star #instagram #starwars #astrophotography #planner #astro #sun #nebula #earth #lua #dearmoon # spacex #yusakumaezawa #esa #hubble',

'TR1470 - - - #universe #issey Miyake #hubby #astronomia #picoftheday #pic #plussize #planetb #space #starbucks #star #instagram #starwars #astrophotography #planner #astro #sun #nebula #earth #lua #dearmoon # spacex #yusakumaezawa #esa #hubble',

'PH3N74 S - - - #universe #issey Miyake #hubby #astronomia #picoftheday #pic #plussize #planetb #space #starbucks #star #instagram #starwars #astrophotography #planner #astro #sun #nebula #earth #lua #dearmoon # spacex #yusakumaezawa #esa #hubble'),

('repost love cheap promotions',

['2GM/c^2 The formula to calculate Schwarzschild's radius • ✓Follow @universe_mania ✓Like, comment and share this post ✓Tag your friends • ❌❌❌❌IGNORE THE TAGS❌❌❌❌ #physics #science #astronomy #space #chemistry #universe #nasa #cosmos #astrophysics #engineering #spacestation #stars #technology #scientist #quantumphysics #cosmology #interstellar #galaxy #maths # spacex #time #quantum #education #earth #math #facts #nature #quantummechanics #sun #mindgame @universe_mania @physicshuman @eyeofanastronaut",

'I'm shattered 💔 #interstellar #space #nasa #universe #science #cosmos #astronomy #jordan #cosmology #galaxy #astronaut #stars # spacex #hubble #hubbletelescope',

'#cosmos #universe #space #astronomy #galaxy #stars #nasa #sky #art #science #nature #moon #love #astrophysics #earth #astrophotography #photography #hubble #planets #astronaut #planet #solarsystem #milkyway # spacex #sun #japan #physics #interstellar #cosmology #bhfyp',

'#moon_patrol__ #physicsjokes\xa0#physicsfun\xa0#physics#physicsclass\xa0#physicist\xa0#keşfet #chemistry\xa0# spacex \xa0#space\xa0#blueorigin#nasa\xa0#nasa🚀\xa0#nasagov\xa0#future\xa0#universe#moon\xa0#launchpad\xa0#aircrafts\xa0#spacexlaunch#nightphotography\xa0#earthfromspace#hubbletelescope\xa0#nebula\xa0#constellation#milkyway\xa0#telescope#universetoday#shuttle\xa0#launch',

'#moon_patrol__ #crater #physicsjokes\xa0#physicsfun\xa0#physics#physicsclass\xa0#physicist #chemistry\xa0# spacex \xa0#space\xa0#blueorigin#nasa\xa0#nasa🚀\xa0#nasagov\xa0#future\xa0#universe#moon\xa0#launchpad\xa0#

0#aircrafts\#space\#spacelaunch\#nightphotography\#earthfromspace\#hubbletelescope\#nebula\#constellation\#milkyway\#telescope\#universetoday\#shuttle\#launch',

'#mars_patrol #physicsjokes\#physicsfun\#physics\#physicsclass\#physicist\#keşfet #chemistry\#space

\#space\#blueorigin\#nasa\#nasa\#nasagov\#future\#universe\#mars\#launchpad\#aircrafts\#space\#spacelaunch\#nightphotography\#earthfromspace\#hubbletelescope\#nebula\#constellation\#milkyway\#telescope\#universetoday\#shuttle\#launch',

"Eyegasmic Moon☺ It's Beautiful☺ - Luna 🌙 - Follow @Astromate - This Beautiful Image By @Astrofalls - #amazing #astronomy #nasabeyond #constellation #blackhole #gargantua #creation #galaxy #hubble #hubbletelescope #interstellar #nature #nasa #cosmos #hubblehangout #space #universe #scripture #naturelovers #cosmology #science #hst #iss #space #deepspace #explore #star #stars #nebula #m87 #interstellar",

'#blackhole #space #universe #nasa #astrophysics #science #astronomy #galaxy #cosmos #physics #stars #earth #space #hubble #quantumphysics #milkyway #interstellar #stephenhawking #sun #cosmology #elonmusk #einstein #moon #mars #scientist #nebula #wormhole #art #spacetime #bhfp',

'Typical. • Follow @astronomy.memes for more! _____ #sciencememes #astrophysics #astronomy #quantumphysics #quantummechanics #relativity #theoreticalphysics #cosmology #elonmuskmemes #astrophysicsmemes #astronomymemes #memes #sciencejokes #mars #elonmusk #chemistry #chemistrymemes #astrobiology #thatshot #elonmuskforpresident #planetaryscience #astrometry #kinematics #infraredastronomy #spectroscopy #photometry #nasa #space #flatearthsociety #blackhole',

♥♥ Repost from @_astro_mania_ Follow us for daily science stuff. -----
----- Repost if you love. -----

DM for cheap promotions. -----
#elonmusk #spaceX #scientist #nasa #facts #space #astronomy #universe #cosmos #rocket #hubble #galaxy #stars #milkyway #aliens #science #blackhole #wormhole #cosmology #astrophysics #interstellar #quantumphysics #alberteinstein #sun #mars #physics #carlsagan #stephenhawking #multiverse #earth']]),
['capsule anomaly florida tests',

['#spaceX : will #mysterious #anomaly' #foil #elon #musk's #interstellar #dreams? #instacrypto #instanews #btc #airdrop #riplenews #monero #coinbase #AI #BigData \$BTC \$CNY \$BTCUSD <http://bit.ly/2ZtR3mL>'],

"Elon Musk's SpaceX suffers capsule anomaly during Florida tests <http://access-wallstreet.com/uncategorized/elon-musk-spacex-suffers-capsule-anomaly-during-florida-tests/2899566/>
Elon Musk's SpaceX suffers capsule anomaly during Florida tests – Access WallStreet (Reuters) – Elon Musk's SpaceX suffered an anomaly in one of its Crew Dragon capsules while conducting engine tests at the Cape Canaveral Air Force Station in Florida on Saturday, the company said.",

"Elon Musk's SpaceX suffered an anomaly in one of its Crew Dragon capsules while conducting engine tests at the Cape Canaveral Air Force Station in Florida on Saturday, the company said.",

"Elon Musk's SpaceX suffers capsule anomaly during Florida tests: Elon Musk's SpaceX suffered an anomaly in one of its Crew Dragon capsules while conducting engine tests at the Cape Canaveral Air Force Station in Florida on Saturday, the company said. <http://dlvr.it/R3CPQw>".

"RT @AsifPatel79: Elon Musk's SpaceX suffers capsule anomaly during Florida tests: Elon Musk's SpaceX suffered an anomaly in one of its Crew Dragon capsules while conducting engine tests at the Cape Canaveral Air Force Station in Florida on Saturday, the ...",

"A series of engine tests of SpaceX's Crew Dragon spacecraft in Florida ran into problems, sending up thick clouds of smoke <https://cnn.it/2IMx9Nx> #news #breakingnews",

"#CAGEurope Elon Musk's SpaceX suffers capsule anomaly during Florida tests <http://feeds.reuters.com/~r/reuters/companyNews/~3/qWA0tW-5Is/elon-musk-spacex-suffers-capsule-anomaly-during-florida-tests-idUSL3N22209P> #ReutersCES #EU #BusinessNews #Finance #Brexit",

"SpaceX : Will Mysterious 'Anomaly' Foil Elon Musk's Interstellar Dreams? #instabitcoin #cryptocurrencymarket #SecretContracts #AI #FUD #mining #bearrun #pos <http://bit.ly/2GwLQSa>",

"Elon Musk's SpaceX suffers capsule anomaly during Florida tests #ARYNews <https://arynews.tv/en/elon-spacex-anomaly-florida-tests/> Elon Musk's SpaceX suffers capsule anomaly during Florida tests Elon Musk's SpaceX suffered an anomaly in one of its Crew Dragon capsules while conducting engine tests at the Cape Canaveral Air Force Station in Florida.",

"cnnbrk : A series of engine tests of SpaceX's Crew Dragon spacecraft in Florida ran into problems, sending up thick clouds of smoke <https://buff.ly/2vd1InI> <https://buff.ly/2vegf2r> - <https://buff.ly/2vcx65F>"), ('falcon heavy side boosters',

['Congratulations on the landing of three boosters on Falcon Heavy @SpaceX',

'@SpaceX just landed all 3 boosters for the first time for #FalconHeavy \U0001f973',

'Falcon Heavy launch webcast is live→ [http:// spacex .com/webcast'](http://spacex.com/webcast),

'Congratulations @ SpaceX for the three landings. 🤖 @elonmusk',

'Congrats to @elonmusk and to all the hardworking @ SpaceX employees for successfully landing all of the three Falcon Heavy boosters! An amazing accomplishment! 🚀🌟 # SpaceX #ElonMusk #ofcourseistillloveyou',

'Go @ SpaceX ! In less than two decades, SpaceX has gone from Elon Musk's dream of a greenhouse experiment on Mars to conducting the majority of U.S. rocket launches. <https://cnb.cx/2TUYhAb>',

'Go @ SpaceX 🚀🌟 In less than two decades, SpaceX has gone from Elon Musk's dream of a greenhouse experiment on Mars to conducting the majority of U.S. rocket launches. <https://cnb.cx/2TUYhAb>',

'Congratulations @ SpaceX and @elonmusk for a successful launch!',

'Rocket Mello @ spacex @edc_lasvegas @babyxdeer @girlravers @usaedmfamily @marshmellomusic @plurbunnies_',

'Absolutely incredible @ spacex#Repost @science.feed · · · Listen for the Sonic Boom! SpaceX Falcon Heavy landing. - 🚀 SpaceX says that it costs \$62 million every time its Falcon 9 rocket is launched, while the more powerful Falcon Heavy costs an estimated \$90 million per launch. -']),

('delay first manned flight',

['Urghhh...(NOTE: this was a non-crewed test and no humans were in the Dragon capsule) <https://www.floridatoday.com/story/tech/science/space/2019/04/20/smoke-seen-miles-spacex-crew-dragon-suffers-anomaly-cape-canaveral/3531086002/>'],

'Self proclaimed memeLORD Elon chan > Billionaire > Owns Tesla an electric car company > Owns SpaceX which is the company pioneering Mars colonization and provides NASA with rockets > Is a fan of Full Metal Alchemist > Self proclaimed Memelord',

'Aspire Elon chan > Billionaire > Owns Tesla an electric car company > Owns SpaceX which is the company pioneering Mars colonization and provides NASA with rockets > Is a fan of Full Metal Alchemist > Self proclaimed Memelord',

'Brotherhood Elon chan > Billionaire > Owns Tesla an electric car company > Owns SpaceX which is the company pioneering Mars colonization and provides NASA with rockets > Is a fan of Full Metal Alchemist > Self proclaimed Memelord',

'@ SpaceX @physorg_com @elonmusk Okay .. no worries .. we have all the time in the world. Incident on # SpaceX pad could delay its first manned flight <https://phys.org/news/2019-04-incident-spacex-pad-flight.html>',

'Elon chan > Billionaire > Owns Tesla an electric car company > Owns SpaceX which is the company pioneering Mars colonization and provides NASA with rockets > Is a fan of Full Metal Alchemist > Self proclaimed Memelord

<https://www.facebook.com/gamepowdotco/photos/a.112311999437728/316395959029330/?type=3>',

'Elon chan > Billionaire > Owns Tesla an electric car company > Owns SpaceX which is the company pioneering Mars colonization and provides NASA with rockets > Is a fan of Full Metal Alchemist > Self proclaimed Memelord',

'be like elon-chan <3 Elon chan > Billionaire > Owns Tesla an electric car company > Owns SpaceX which is the company pioneering Mars colonization and provides NASA with rockets > Is a fan of Full Metal Alchemist > Self proclaimed Memelord',

'Still the best memelord Elon chan > Billionaire > Owns Tesla an electric car company > Owns SpaceX which is the company pioneering Mars colonization and provides NASA with rockets > Is a fan of Full Metal Alchemist > Self proclaimed Memelord',

'[NewsFeed] Incident on SpaceX pad could delay its first manned flight <https://wp.me/paOCNR-39G> A mysterious but apparently se']],

['(crew dragon spacecraft anomaly',

['["For 41 years, the Global Positioning System has helped us find our way in the world. It's a system that our modern way of life depends on every day. Now the United States Air Force is working to improve and update the GPS system to keep us navigating forward into the future. 🌐 For 41 years, the Global Positioning System has helped us find our way in the world. It's a system that our modern way of life depends on every day. Now the United States Air Force is working to improve and update the GPS system to keep us navigating forward into the future. 🌐 GPS III and SpaceX ',

'For 41 years, the Global Positioning System has helped us find our way in the world. It's a system that our modern way of life depends on every day. Now the United States Air Force is working to improve and update the GPS system to keep us navigating forward into the future. 🌐 For 41 years, the Global Positioning System has helped us find our way in the world. It's a system that our modern way of life depends on every day. Now

the United States Air Force is working to improve and update the GPS system to keep us navigating forward into the future. 📶 GPS III and SpaceX ',

'Udeke Sixtus: Dairy of Dog... For 41 years, the Global Positioning System has helped us find our way in the world. It's a system that our modern way of life depends on every day. Now the United States Air Force is working to improve and update the GPS system to keep us navigating forward into the future. 📶 GPS III and SpaceX ',

'<https://www.facebook.com/DeptofDefense/videos/2165551723511397/> For 41 years, the Global Positioning System has helped us find our way in the world. It's a system that our modern way of life depends on every day. Now the United States Air Force is working to improve and update the GPS system to keep us navigating forward into the future. 📶 GPS III and SpaceX ',

'For 41 years, the Global Positioning System has helped us find our way in the world. It's a system that our modern way of life depends on every day. Now the United States Air Force is working to improve and update the GPS system to keep us navigating forward into the future. 📶 GPS III and SpaceX ',

"ਸਪੇਸ-ਐਕਸ ਕ੍ਰਾਫਟ ਦਾ ਇੰਜਣ ਫੇਲ, ਸਪੇਸ 'ਚ ਪੈਸੇਜਰ ਨੂੰ ਭੇਜਣ ਦੀ ਯੋਜਨਾ 'ਤੇ ਲੱਗੀ ਬ੍ਰੇਕ #SpaceCraft #SpaceXCraft #ElonMusk <https://jagbani.punjabkesari.in/gadgets/news/spacexs-passenger-craft-crew-dragon-fails-engine-test-suffers-anomaly-1096606> ਸਪੇਸ-ਐਕਸ ਕ੍ਰਾਫਟ ਦਾ ਇੰਜਣ ਫੇਲ, ਸਪੇਸ 'ਚ ਪੈਸੇਜਰ ਨੂੰ ਭੇਜਣ ਦੀ ਯੋਜਨਾ 'ਤੇ ਲੱਗੀ ਬ੍ਰੇਕ ਐਲਨ ਮਸਕ ਦੀ ਕੰਪਨੀ ਸਪੇਸ-ਐਕਸ ਦਾ ਪੈਸੇਜਰਸ ਨੂੰ ਇੰਟਰਨੈਸ਼ਨਲ ਸਪੇਸ ਸਟੇਸ਼ਨ ਤਕ ਭੇਜਣ ਦਾ ਪਲਾਨ ਫਿਲਹਾਲ ਥੋ.....",

'R O A D P O R N _____ #icelandIs #mystopover #iceland #discovericeland #landoffireandice ##discovertheworld #beautifuldestination #spacex #travel_capture #travelphotography #earthofficial #pixsoulfeed #lensible #lensculture #icelandnature #nordicscollective #worldnow #places_now #whywelovenature #travelmoments #icelandisawesome #beyondthelands_ #onestrangerock #dji #djispark #djimavic #dronephotography #droner #spacetravel #world @icelandair @dive.is @guidetoiceland @beyondthelands @_olivialia_ @icelandisawesome',
'#motolife #easter #e #r#r #ridewithme #racewithme #rider #baja @spacex @danbilzerian @dualsportutah @joenemeth318 @nicksun66 @filmmoab @dualsportutahcom',

'WATCH NOW: SpaceX to Launch Falcon Heavy Rocket #Nasa @Kennedy Space Cen... <https://youtu.be/DPfHHls50-w> via @YouTube Tem lançamento toda semana @titifenycia ?! kkkkk',
'cai da cama pra ver o lançamento do foguete *-----* WATCH NOW: SpaceX to Launch Falcon Heavy Rocket #Nasa @Kennedy Space Cen... <https://youtu.be/DPfHHls50-w> via @YouTube]],
(spacex crew dragon capsule',

["Ada is one of my Granddaughters favourite heroines! Ada Lace GOES TO SPACE I'm SO excited to finally share that I'm launching one of my Ada Lace books to space through the #StoryTimeFromSpace program (!!!!) It's heading to the ISS on Saturday with @ SpaceX 's CRS-17 mission! 🚀🚀",

"Go Emily! Ada Lace GOES TO SPACE I'm SO excited to finally share that I'm launching one of my Ada Lace books to space through the #StoryTimeFromSpace program (!!!!) It's heading to the ISS on Saturday with @ SpaceX 's CRS-17 mission! 🚀🚀",

"Ada Lace GOES TO SPACE I'm SO excited to finally share that I'm launching one of my Ada Lace books to space through the #StoryTimeFromSpace program (!!!!) It's heading to the ISS on Saturday with @ SpaceX 's CRS-17 mission! 🚀🚀",

"YES!!! 🚀 Ada Lace GOES TO SPACE I'm SO excited to finally share that I'm launching one of my Ada Lace books to space through the #StoryTimeFromSpace program (!!!!) It's heading to the ISS on Saturday with @ SpaceX 's CRS-17 mission! 🚀🚀",

'Incident on @ SpaceX pad could delay its first crewed flight <https://news.cgtn.com/news/3d3d674d7963544d34457a6333566d54/index.html>,

'That's back to back to back for my dude @elonmusk and @ SpaceX . Exceptional landing with mass excitement from the crowd and all of us watching. #BREAKING # SpaceX ',

"https://www.technologyreview.com/the-download/613382/spacexs-test-of-its-crew-dragon-capsule-has-ended-in-smoke/?utm_source=dlvr.it&utm_medium=facebook SpaceX 's test of its Crew Dragon Capsule has ended in smoke The failure of the uncrewed test likely means that astronauts won't be heading back to space from US soil for a while yet.",

"Congrats to @TheSpaceGal! #GenerationSpace #SpaceStartsHere #agilemechs Ada Lace GOES TO SPACE I'm SO excited to finally share that I'm launching one of my Ada Lace books to space through the #StoryTimeFromSpace program (!!!!) It's heading to the ISS on Saturday with @ SpaceX 's CRS-17 mission! 🚀🚀",

'Tiada gading celeng yang tidak retak Video: Crew Dragon Spacecraft Suffers Catastrophic Failure During Testing A SpaceX Crew Dragon spacecraft has suffered a catastrophic failure during a SuperDraco static fire

test at SpaceX Landing Zone 1 in Florida. <https://rocketrundown.com/video-crew-dragon-spacecraft-suffers-catastrophic-failure-during-testing/>,

"Congrats, Emily!!! @TheSpaceGal Ada Lace GOES TO SPACE I'm SO excited to finally share that I'm launching one of my Ada Lace books to space through the #StoryTimeFromSpace program (!!!!) It's heading to the ISS on Saturday with @ SpaceX 's CRS-17 mission! 🚀🌌"),

('launch falcon heavy rocket',

['@ SpaceX @elonmusk All three boosters recovered successfully what an achievement!!! congratulations. Watched live broadcasting on YouTube. #FalconHeavy',

'Watching @ SpaceX Falcon Heavy rocket launch live',

'@elonmusk and @ SpaceX congratulations on the falcon heavy landing successfully',

'<https://www.facebook.com/1203539316448628/posts/1518440368291853/> SpaceX How not to land an Orbital Rocket Booster :D',

'Congrats @ SpaceX & #FalconHeavy on the 3 for 3 landings this AM!',

'Congratulations to @elonmusk and @ SpaceX for their successful launch of the ArabSat.',

'@elonmusk @ SpaceX congrats on a nother amazing falcon hevvy launch and and on that sweet sweet triple booster touch down like for real',

'@ SpaceX Falcon 9 Rocket Launch Timelapse - October 07, 2018',

'SpaceX lands all three Falcon Heavy rocket boosters for the first time ever

<https://www.theverge.com/2019/4/11/18305112/spacex-falcon-heavy-launch-rocket-landing-success-failure>',

'Congratulations, @ SpaceX amazing accomplishment!🚀 WATCH NOW: SpaceX to Launch Falcon Heavy Rocket #Nasa @ Kennedy Space Cen... <https://youtu.be/DPfHHIs50-w> via @ YouTube @nasa @NASAKennedy #FalconHeavy']]),

['spacex crew dragon accident',

['#newmexico #düsseldorf #palermo #losangeles #galicia #atlanta #copenhagen #meridian #swedish #rio #birmingham #polskiegóry #sverige #dallas #spacex #alaska #seattle #europa #bologna #ontario #buffalo #brighton #georgia #carlsbad #melbourne #deutschland',

'Lo militar no es tan malo GPS , USAF 🚀🌌 For 41 years, the Global Positioning System has helped us find our way in the world. It's a system that our modern way of life depends on every day. Now the United States Air Force is working to improve and update the GPS system to keep us navigating forward into the future. 📶 GPS III and SpaceX ',

'AMDG For 41 years, the Global Positioning System has helped us find our way in the world. It's a system that our modern way of life depends on every day. Now the United States Air Force is working to improve and update the GPS system to keep us navigating forward into the future. 📶 GPS III and SpaceX ',

'For 41 years, the Global Positioning System has helped us find our way in the world. It's a system that our modern way of life depends on every day. Now the United States Air Force is working to improve and update the GPS system to keep us navigating forward into the future. 📶 GPS III and SpaceX ',

'Toma Ksjajjaaj Si, el cofundador de PayPal, Tesla Motors, SpaceX , Hyperloop, SolarCity, The Boring Company, Neuralink y OpenAI tiene un monito chino de perfil • Ichigayaal •',

'Ironia, no? Si, el cofundador de PayPal, Tesla Motors, SpaceX , Hyperloop, SolarCity, The Boring Company, Neuralink y OpenAI tiene un monito chino de perfil • Ichigayaal •',

'Si, el cofundador de PayPal, Tesla Motors, SpaceX , Hyperloop, SolarCity, The Boring Company, Neuralink y OpenAI tiene un monito chino de perfil • Ichigayaal •',

';) Si, el cofundador de PayPal, Tesla Motors, SpaceX , Hyperloop, SolarCity, The Boring Company, Neuralink y OpenAI tiene un monito chino de perfil • Ichigayaal •',

👤 Si, el cofundador de PayPal, Tesla Motors, SpaceX , Hyperloop, SolarCity, The Boring Company, Neuralink y OpenAI tiene un monito chino de perfil • Ichigayaal •',

'👤 Si, el cofundador de PayPal, Tesla Motors, SpaceX , Hyperloop, SolarCity, The Boring Company, Neuralink y OpenAI tiene un monito chino de perfil • Ichigayaal •']]),

('elon musk spacex suffers',

['The Dragon crew capsule was engulfed in smoke and flames on an engine test stand at Cape Canaveral. SpaceX was testing the Dragon's abort thrusters when Saturday's accident occurred.

<https://www.seattletimes.com/nation-world/nation/spacex-suffers-serious-setback-with-crew-capsule-accident/> #ShadesOfApollo1',

'An anomaly occurred during testing of the SuperDraco abort motors on Crew Dragon on April 20th. This is the same Crew Dragon capsule used on DM-1. The incident occurred on LZ-1 at Cape Canaveral. As no official statement by @ SpaceX or @NASA regarding what went wrong has been released, there are many speculations on what went wrong during the test. This event will most likely push the launch of DM-2 with astronauts into early next year. . . . 🌟The CRS-17 mission is awaiting approval from the FCC to use a drone ship recovery as LZ-1 was contaminated with hypergolic fuels from the anomaly. 📶: @EmreKelly . . . #space

#spacex #elonmusk #iss #exploration #rocket #crewdragon #earth #nasa #world #ocean #aerospace #engineering #photography #photooftheday #follow #like @spacex',

"🌍🚀👽 Minden nap legyen a Föld Napja. Ünnepeľjük csodálatos bolygónkat ... és vigyázzunk rá! Fotó: SpaceX . 🌍🚀👽 Every day should be Earth Day | Let's celebrate our wondrous planet...and take care of her🌍👽 Credit photo: SpaceX .",

'An explosion during a static fire test of the Crew Dragon capsule has led to the total loss of the vehicle. <https://www.extremetech.com/extreme/289933-spacex-crew-dragon-capsule-destroyed-by-explosion-during-ground-test> SpaceX Crew Dragon Capsule Destroyed by Explosion During Ground Test - ExtremeTech An explosion during a static fire test of the Crew Dragon capsule has led to the total loss of the vehicle.',

'The Dragon crew capsule was engulfed in smoke and flames on an engine test stand. No one was injured. SpaceX suffers massive setback in its goal for astronaut launches after capsule accident Over the weekend, the Dragon crew capsule was engulfed in smoke and flames at an engine test area. <https://on.mktw.net/2ZuLyns>',

'Will the G5 system be an issue? SpaceX's Crew Dragon suffers catastrophic explosion during static fire test <https://www.teslarati.com/spacex-crew-dragon-explosion/>.

"RT vladivlad777: RT Teslarati: SpaceX's Crew Dragon suffers a catastrophic explosion during static fire test <https://www.teslarati.com/spacex-crew-dragon-explosion/>",

'Additional info on the #SpaceX #CrewDragon anomaly: - Spacecraft was the DM-1 capsule planned for the inflight abort test - Anomaly likely occurred during a planned SuperDraco static fire, not during Draco testing which occurred earlier in the day <https://www.nasaspaceflight.com/2019/04/spacexs-crew-dragon-spacecraft-anomaly-static-fire-testing/>',

'Over the weekend, the Dragon crew capsule that flew to the International Space Station last month was engulfed in smoke and flames on an engine test stand. https://www.news-journalonline.com/ZZ/news/20190422/spacex-suffers-serious-setback-with-crew-capsule-accident?utm_source=twitter&utm_medium=Social&utm_campaign=ghf-daytona-main.

'Spacex Crew Dragon Sad Anomaly (Explosion) https://www.youtube.com/watch?time_continue=6&v=scz-fFZT-dI Spacex Crew Dragon Sad Anomaly'], ('spacex space blueorigin nasa',

['Srinivasa Ramanujan...❤️. Follow @astro_kaustav_2001 for more... #astronomy #cosmology_and_space #cosmos #interstellar #astro #technology #iss #science #physics #astrophysics #cosmology #quantumphysics #wormhole #nasa #physicsfun #isro #universe #spacex #follow #instagram #earth #blackhole #insta #relativity #astrophotography #bigbang #facts #facts100 #maths #sciencememe @michio_kaku',

'🔭Venus through the telescope ----- #earth #nasa #esa #spacex #mars #vibgyor #stars #hubble #venus #moon #engineering #solarsystem #observatory #color #universe #spaceshuttle #astronomy #photography #spacetravel #science #planets #colourful #astronaut #technology #sun #nebula #spaceart #rainbow #camera',

"Gargantua, with the Miller's planet. Interstellar. Follow for more. #science #space #studymotivation #saturn #spacescientist #star #studygram #spacelaunchsystem #sun #spacexlaunch #study #spacescience #spacex #stephanhawking #astro #astrophysics #astrobiology #astronomy #astrophotography #astronaut #spacefacts #studyspace #moon #earth #nasa #esa",

'#planets #space #universe #stars #galaxy #astronomy #moon #art #nasa #science #cosmos #solarsystem #earth #sun #planet #astronaut #spacex #astrophotography #milkyway #mars #hubble #nature #nebula #sky #astrophysics #photography #nightsky #doha #qatar',

'Feliz dia da terra @nasa #spaceflight# spacex #nasajpl#explore#nasa#esa#eso#space#hubble#iss#jpl#cosmos#universe#stars#galaxias#galaxies#nebula#nebulosas#moon#spaceexploration#milkyway#solarsystem#planets#jupiter#saturn#mars#earth#moonlight',

"🔥🔥Don't forget to follow us for more daily content🔥🔥! DM for any question! Credits to: @theoretical_physics_forum_ Account managed by @ivann_mdm #physicsjokes #physicsfun\xa0 #physics #physicsclass #physicist #physiques #chemistry #spacex #space #blueorigin #nasa #nasa🔥 #nasagov #future #universe #mars\xa0 #launchpad #aircrafts #spacexlaunch #nightphotography #moon #earthfromspace #hubbletelescope #nebula #constellation #milkyway #telescope #universetoday#shuttle Dm or Email for business!!",

"🔥🔥Don't forget to follow us for more daily content🔥🔥! DM for any question! Credits to: @astro_mania_ Account managed by @ivann_mdm #physicsjokes #physicsfun\xa0 #physics #physicsclass #physicist #physiques #chemistry #spacex #space #blueorigin #nasa #nasa🔥 #nasagov #future #universe #mars\xa0 #launchpad #aircrafts #spacexlaunch #nightphotography #moon #earthfromspace #hubbletelescope #nebula #constellation #milkyway #telescope #universetoday#shuttle Dm or Email for business!!",

'#spaceflight# spacex #nasajpl#explore
#nasa#esa#eso#space#astronomy#hubble#iss#jpl#cosmos#universe#stars#galaxies#nebula#moon#spaceshuttle
#spaceexploration#milkyway#solarsystem#planets#jupiter#saturn#mars#earth#moonlight',

'Follow for more. #science #space #studymotivation #saturn #spacescientist #star #studygram
#spacelaunchsystem #sun #spacexlaunch #study #space science # spacex #stephanhawking #astro
#astrophysics #astrobiology #astronomy #astrophotography #astronaut #spacefacts #studyspace #moon #earth
#nasa #esa',

'#space #astronaut #cosmos #celestial #astronomer #astronomy #nasa🚀 #nebula #galaxy
#knowledge #particlephysics #universe #cosmology #cosmologist #astrophysics #scientist #elonmusk #
spacex #stellarphysics #interstellar #education #exploration #star #astrophysicist #hubblespacetelescope
#hubble #quantumphysics']],

['(station resupply launch prelaunch',

['He sees you when you're sleeping #meme #wydaftersmokingthis #funnymemes #funnyvideos
#funny #yeet #hilarious #memes #memesdaily #dankmemes #dank #dankmeme #dankmemesdaily
#offensivememes #offensive #lol #anime #lmao #ifunny #elonmusk #elonmuskmemes #tesla # spacex #dead',

'This man on a other level #elonmuskmemes #memes #memesdaily #dailymemes #memelord #funny
#funnymemes #edgymemes #edgy #dankmemes #meme #dank #lol #memestagram #instamemes
#mememaster #memer #dailyfunny # spacex ',

'# SpaceX and #Tesla CEO Elon Musk @elonmusk hinted at what could be the announcement of a brain-
machine interface that could one day hook human brains up to computers on Sunday. In response to a question
asking for an update on Neuralink, a neurotechnology...<https://lnkd.in/fVHsCQN>',

'RT @ajinnovator: # SpaceX and #Tesla CEO Elon Musk @elonmusk hinted at what could be the
announcement of a brain-machine interface that could one day hook human brains up to computers on Sunday.
In response to a question asking for an update on Neuralink, a neurotechnology...ht...',

'@XHNNews Elon Musk continues smoking marijuana while his paying customers get killed, either by
autonomous cars or his battery powered cars #ElonMusk @Tesla @ASIRobots @ SpaceX
#irresponsibleceos',

'Elon is great, but Be Yourself. #elonmusk #elonmuskmemes #elon #entrepreneur #entrepreneurlife
#entrepreneurship #memes #tesla #paypal #hyperloop # spacex #changetheworld #world #belikeelon
#belikeelonmusk #beyourself #beyourownboss #innovation #intelligence #genius #millionairemindset
#billionaire #memeoftheday #thisisme #science #willpower #successquotes #success @solitary_stranger',

'Yep, it's far more radical enterprise ! That's why we're doing that ! Why Elon Musk doesn't want to live
forever Speaking at the Vanity Fair summit in San Francisco, the Tesla and SpaceX founder says "I'm not
actually a huge proponent of longevity." <https://www.businessinsider.com/why-elon-musk-doesnt-want-to-live-forever-2015-10>',

'Elon Musk is the cofounder of the electronic-payment firm PayPal and formed SpaceX . He was also one
of the first significant investors in, as well as chief executive officer of, the electric car manufacturer Tesla. . . .
#solar #solarpower #solarenergy #cleanenergy #renewableenergy #greenenergy #fossilfree #quotes #tesla
#elonmusk #paypal #electric #revolution #paypal # spacex #solarpanels #globalwarming #sustainableenergy',

'thank u elon very cool 🤔 #elon #musk #elonmusk #elonmuskmemes #elonmuskfans # spacex #tesla
#teslacars #paypal',

'What they mean when they say RISKS! Elon Musk had to borrow money to pay rent after he invested all
US\$180 million earned from PayPal on SpaceX , Tesla and Solar City.']),

('galaxy alien moon astronomer',

['LOS PILARES OSCUROS Y FORMAN PARTE DE LA NEBULOSA DEL ÁGUILA, CADA COLMNA
MIDE 5 AÑOS LUZ DE ALTURA, ESTAN FORMADAS DE POLVO ESTELAR E HIDRÓGENO.
TAMBIEN ES EL LUGAR DE NACIMIENTO DE MUCHAS ESTRELLAS Y SE ENCUENTRA 6,500
AÑOS LUZ DE NUESTRA TIERRA. ##### #universe #cosmos #vialactea
#galaxy #planets #stars #astros #space # spacex #nasa #hubble #nasajpl #astronomic #thinker #astronomia
#milkyway #sun #solarsystem #telescope',

" inner ring with a temperature between 550–1400 K. It may be a debris disk created from asteroids
broken apart by the star's gravity. - Follow @Astromate - #spacefacts #space #facts #didiyouknow
#factoftheday #science #quantumphysics #quantummechanics #research #gravity #gravitationalwaves
#spacetime #alberteinstein #relativity #astronomyfacts #astrophysics #cosmic #astrophotography #nasa
#astrophysics #blackhole #gargantua #saturn #moon #Jupiter #Uranus #Sun #cosmos #Stephenhawking #
spacex #gravity",

' environment, attention has largely shifted towards the colonization of the
Moon and Mars instead, with proposals for Venus focused on colonies floating in the upper-middle
atmosphere and on terraforming. - Follow @Astromate - #spacefacts #space #facts #didiyouknow

#factoftheday #science #quantumphysics #quantummechanics #research #gravity #gravitationalwaves #spacetime #alberteinstein #relativity #astronomyfacts #astrophysics #cosmic #astrophotography #nasa #astrophysics #blackhole #gargantua #saturn #moon #Jupiter #Uranus #Sun #cosmos #Stephenhawking #spacex #gravity - Dm For Credit/Removal',

'Did you knew this?!! #fact #facts #facts¹⁰⁰ #interestingfacts #planet #planets #solarsystem #earth #space #life #lifestyle #wonder #universe #habitable #astrophysics #astronaut #astronautlife #star #stars #constellation #constellations #mars #moon # spacex #nasa #esa #hubble # spacex #science #physics',

'Happy Hubble Day!! 🌌 #hubbletelescope #planet #planets #solarsystem #earth #space #life #lifestyle #wonder #universe #habitable #astrophysics #astronaut #astronautlife #star #stars #constellation #constellations #mars #moon # spacex #nasa #esa #hubble # spacex #science #physics',

'Follow me @amazingsciencez for more . #starstuff #blackholes #astronomyphotography #universe #quantum #astronomyfacts #astronomylover #astronomia #earth_pix #curiosityshop #alberteinstein #isaacnewton #jupiter #redspot #neilarmstrong #sciencememes #physics #astroworld #hubble #nasa 🌌 # spacex #elonmusk #nasa #missiontomars #nebula #blackhole #hubble #cosmology #cosmo #astronomy # spacex #spacecraft',

"[Spherical] Planets , Moon's or Dwarf planets and/or Moon Moon's , Rouge Planets their Moons , exMoons , exPlanets , exDwarf planets + exMoons , exRouge Moons , exMoon's Moon ! Moons too Planet ! Classification Mv @ScienceChannel @NatGeoScience @Discovery @history @ SpaceX @NatGeo",

'Orion Constellation is art. 🌌 . #space #universe #cosmos #astrophysics #astroworld #nightphotography #photography #astronomy #astrofacts #science #nasa #galaxy #alien #moon #astronomer #astronauts #hubbletelescope #hubble #deepspace # spacex #nebula #milkyway #eyes #earth #moonlight #constellation #orion #betelgeusestar',

'🌕 📷 SONY-DSCHX400V Setting: Intelligent auto #jptphotography #sonydschx400v #moon #moonlight #luna #stars #fullmoon #nighttime #nightsky #space #leaves #astrophotography #nasa #astronaut #hubble #astronomy #science #cosmos # spacex #iss #silhouette #telescope #moonlamp #astrocamp #wpinkmoom #philippinesPH #philippineview #moon #sonyphoto #sonyphotography @bestnatureshots @bestnatureshot_oregon @bestnatureshot_lebanon @bestnatureshot @bestnatureshot_kaltenhauser_10 @bestnatureshot_angelson_202714 @bestnatureshot_jurgensen_23884 @bestnatureshot_kukura_58075 @bestnatureshot_rough_350211 @bestnatureshots_allendorf_2222 @bestnatureshots_uselton_220104 @diy_bestnatureshot_3068 @moonshotsnz @bestnatureshott @droppin_tanks @mickimoonphoto @moonlightenergyhealing @best.nature_shots @best._nature_.shot @htown_baseball',

'Antares. . . #space #universe #cosmos #astrophysics #astroworld #nightphotography #photography #astronomy #astrofacts #science #nasa #galaxy #alien #moon #astronomer #astronauts #hubbletelescope #hubble #deepspace # spacex #nebula #milkyway #eyes #earth #moonlight #constellation #antares']], ('launch falcon heavy rocket',

['A successful landing for all three boosters! Congratulations @ SpaceX @elonmusk',

'#WATCH #NOW : # SpaceX to Launch Falcon Heavy Rocket <https://youtu.be/DPfHHIs50-w>'],

'WATCH NOW: SpaceX to Launch Falcon Heavy Rocket <https://www.youtube.com/watch?v=DPfHHIs50-w>,

'WATCH NOW: SpaceX to Launch Falcon Heavy Rocket #Nasa @ Kennedy Space Center, 5:35pm <https://www.youtube.com/watch?v=DPfHHIs50-w> # SpaceX #ArabSat #FalconHeavy',

'@cavsdan all I see is signs all I see is dolla signs @elonmusk @Tesla @ SpaceX ',

'Three cores, three flames 🔥🔥🔥 An abstract view of the April 11th, 2019 launch of SpaceX 's Falcon Heavy and Arabsat-6A.',

'👂 Double sonic booms 🌪️ Listen to the sonic boom of spaceX falcon heavy landing 🌪️',

'Double sonic booms 🌪️ Listen to the sonic boom of spaceX falcon heavy landing 🌪️',

"The Falcon Heavy is a monster. It has 27 engines and can generate more power than 18 747 jumbo jets. Watch SpaceX launch a Tesla Roadster to Mars on the Falcon Heavy rocket — and why it matters The Falcon Heavy has 27 engines, can generate more power than 18 747 jumbo jets, and is the most powerful rocket to fly since NASA's moon rocket, the Saturn V. https://www.businessinsider.com/elon-musk-launch-tesla-roadster-mars-spacex-falcon-heavy-2018-2?utm_content=buffer5e23b&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer-inventions",

'Absolutely incredible @ spacex#Repost @science.feed . . . Listen for the Sonic Boom! SpaceX Falcon Heavy landing. - 🌌 SpaceX says that it costs \$62 million every time its Falcon 9 rocket is launched, while the more powerful Falcon Heavy costs an estimated \$90 million per launch. -']],

['(international space station',

[NASA to Broadcast Next Space Station Resupply Launch, Prelaunch Activities
<http://www.nasa.gov/press-release/nasa-to-broadcast-next-space-station-resupply-launch-prelaunch-activities-0#.XMGWCakUipM>.facebook NASA to Broadcast Next Space Station Resupply Launch NASA commercial cargo provider SpaceX is targeting no earlier than 4:22 a.m. EDT Tuesday, April 30, for the launch of its next resupply mission to the International Space Station.',

'NASA to Broadcast Next Space Station Resupply Launch, Prelaunch Activities <http://www.nasa.gov/press-release/nasa-to-broadcast-next-space-station-resupply-launch-prelaunch-activities-0#.XMGWHnDZVzY>.facebook NASA to Broadcast Next Space Station Resupply Launch NASA commercial cargo provider SpaceX is targeting no earlier than 4:22 a.m. EDT Tuesday, April 30, for the launch of its next resupply mission to the International Space Station.',

"This is amazing! Wooh!!! Ada Lace GOES TO SPACE I'm SO excited to finally share that I'm launching one of my Ada Lace books to space through the #StoryTimeFromSpace program (!!!!) It's heading to the ISS on Saturday with @ SpaceX 's CRS-17 mission! 🚀🌌",

'NASA to Broadcast Next Space Station Resupply Launch, Prelaunch Activities via NASA | NASA commercial cargo provider SpaceX is targeting no earlier than 4:22 a.m. EDT Tuesday, April 30, for the launch of its next resupply mission to the International Spa... <https://go.nasa.gov/2GEVaET>.",

"Ada Lace GOES TO SPACE I'm SO excited to finally share that I'm launching one of my Ada Lace books to space through the #StoryTimeFromSpace program (!!!!) It's heading to the ISS on Saturday with @ SpaceX 's CRS-17 mission! 🚀🌌",

"If schedules hold, Florida's Space Coast could see up to three dozen launches in 2019 thanks to missions that will fly on SpaceX and ULA rockets.

<https://www.floridatoday.com/story/tech/science/space/2017/12/26/launch-schedule-upcoming-florida-rocket-launches-and-landings/981861001/>.",

'SpaceX Falcon Heavy (Arabsat-6A) 11 April 2019 Playing with time-lapses while, paradoxically, trying to pass the time quicker waiting for launch. @ SpaceX #spacex #falconheavy #arabsat #rocket #launch #spacecoast #timelapse #waiting #paradox #capecarnaveral #kennedyspacecenter #florida',

'SpaceX Falcon Heavy (Arabsat-6A) 11 April 2019 Playing with time-lapses while, paradoxically, trying to pass the time quicker waiting for launch. @ SpaceX #spacex #falconheavy #arabsat #rocket #launch #spacecoast #timelapse #waiting #paradox #capecarnaveral #kennedyspacecenter #florida',

'New BHR Rocket 🚀 #falconheavy #spacex #falcon9 #falconheavylaunch #sfs #space #sfs #spaceflight #spacestation #iss #spaceflightssimulator #spacelaunchsystem #sls',

'Live: SpaceX to Launch Falcon Heavy Rocket #NASA Its been underway for 5 mins or so, but you will be able to see the sideburners go down <https://www.youtube.com/watch?v=DPfHHIs50-w>]], ('launch abort systems spacex',

[Tag bae ••• #kong #kingbach #kongdasavage #nyc #chocolate #artistry #empirestate #blacklivesmatter #juliusdein #empirestateofmind #jayz #tarzan #therealtarzann #wildlifeconservation #architecture #love #crazyhomes #homes #realtorsinstagram #daviddobrik #danblizerian #babes #bikinis #redbull #galentinesday #skyscrapers #espressothoughts #bae #dogs @redbull @goodmorningamerica @xgames @theellenshow @spacex @nitrocircus @danbilzerian @cnn @therealtarzann @teslamotors @loganpaul @daviddobrik @dailymail @nytimes',

'New amazing photo every day!! 🚀🌌 Credit: NASA/Hubble . . #space #art #sky #nasa #moon #natura #universe #astronomia #galaxy #stars #love #science #design #photography #music #cosmos #earth #color #fashion #artist #movie #alien #astrofotografia #spacex #photooftheday',

'SpaceX Boldclash F4 1s - - #tinywhoop #fpv #fpvlife #fpvlifestyle #fpvfreestyle #boldclash #dronestagram #drone #dronelife #dronelifestyle #droneron #rotorriot #makerfire #3dprinted #diy #rchobby #canada #quebec #montreal - - @boldclash_r @makerfire_tech @gemfanhobby @tinywhoop @newbeedrone @rotorvillage @rotorriot @planet_fpv @blacksheepfpv',

'#sun #instagram #morning #noon #bright #cloud #clouds #light #circle #toptags #nasa #isro #spacex #sky #heaven #sunphotography #morningphotography #mobilelegends #mobile #likeforlike #bihar #patnadiaries #vishal_verma66 #india @mobile_photography945 @nasa @nasaclimatechange @amazing_bihar_jharkhand @patnadiaries @mobile_photography945 @sun__photography__ @micro_mobile_photography @sahilmaxxphotography',

"- SpaceX 's boosters landing. - What do you think? Leave your comment down 👉 - ★ FOLLOW US: @spaceinstalment - ♥ Double tap it if you like the picture. #star #galaxy #falconheavy #nasa #spacex #interstellar #milkyway #stargazing #stargazer #blackhole #universequotes #universe #crabnebula #nebula #astrophotography #starphotography",

'#cosmos #space #universe #astronomy #nasa #science #galaxy #stars #moon #nature #astrophysics #earth #art #astrophotography #sky #physics #hubble #milkyway #love #photography #spacex #cosmology #nightsky #solarsystem #nebula #planet #astro #interstellar #planets #bhfyp',

'#astronomer #astronomy #science #space #astrophysics #universe #nasa #cosmos #cosmology #galaxy #hubble #hubbletelescope #moon #earth #milkyway #photography #spacetime #astronaut #spacetravel #physics #space #astrophotography #interstellar #art #nebula #blackholes #astronomia #stars #quantumphysics',

"That's interesting...!! #blackhole #space #universe #nasa #astrophysics #science #astronomy #galaxy #cosmos #physics #stars #earth #space #hubble #quantumphysics #milkyway #interstellar #stephenhawking #sun #cosmology #elonmusk #einstein #moon #mars #scientist #nebula #wormhole #art #spacetime #bhfyp",

"In Greek and Roman mythology, Jupiter drew a veil of clouds around himself to hide his mischief. Jupiter's wife, the goddess Juno, who was able to peer through the clouds and reveal his true nature. Our NASA's Juno Mission to Jupiter spacecraft also looks beneath the clouds to see what the planet is up to, not seeking signs of misbehavior, but helping us to understand the planet's structure and history.

<https://m.youtube.com/channel/UC4jrTqQX-ObxHyfLBWg41PA> #astronomia #planetas #universo #espaço #astronauta #sistemasolar #astronauta #astronomy #planet #planets #universe #space #astronaut #solarsystem #space #cientistas #CarlSagan #Interstellar #hubble #earth #cosmos #saturno #Earth #Terra #quasar #galaxia #galaxy #loveastronomy",

'#blackhole #space #universe #nasa #astrophysics #science #astronomy #galaxy #cosmos #physics #stars #earth #space #hubble #quantumphysics #milkyway #interstellar #stephenhawking #sun #cosmology #scientist #nebula #wormhole #art #spacetime @lozanohemmer @galeriamaxestrella']],

['#space tesla solar city',

['#Kids #Space #WallArt! <https://etsy.me/2KtdAfZ> #etsyshop #poster #kids #wallart #bedroom #children #kids #kinder #kindergarten #etsy #etsysellers #space #rocket #spaceship #nasa #SpaceX #ThursdayThoughts #ThursdayMotivation #Thursday',

'My new Rocket design #falconheavy #space #falcon9 #falconheavylaunch #sfs #space #sfs #spaceflight #spacestation #iss #spaceflightsimulator #spacelaunchsystem #sls',

'That's a man who takes risks. Elon Musk had to borrow money to pay rent after he invested all US\$180 million earned from PayPal on SpaceX, Tesla and Solar City.',

"SpaceX 'in Starship uzay aracının, kızıl gezegen Mars'a iniş animasyonu.. . Animation of SpaceX's Starship landing on Mars by HazeGrayArt. . #SpaceX #Starship #BigFalconRocket #spaceship #spaceflight #rocket #RedPlanet #MarsExploration #MarsColonization #... <http://bit.ly/2VIOt2X>".

"@phsglobalissues Posted... What stemmed from Elon Musk's dream of making humanity a multi-planet species is now a \$30 billion company with more than 6,000 employees. Here's how SpaceX took off. <https://cnb.cx/2TUYhAb>".

"@ConstiDon Posted... What stemmed from Elon Musk's dream of making humanity a multi-planet species is now a \$30 billion company with more than 6,000 employees. Here's how SpaceX took off. <https://cnb.cx/2TUYhAb>".

"@BojiThomas1 Posted... What stemmed from Elon Musk's dream of making humanity a multi-planet species is now a \$30 billion company with more than 6,000 employees. Here's how SpaceX took off. <https://cnb.cx/2TUYhAb>".

"@ReelNewMedia Posted... What stemmed from Elon Musk's dream of making humanity a multi-planet species is now a \$30 billion company with more than 6,000 employees. Here's how SpaceX took off. <https://cnb.cx/2TUYhAb>".

"@Aathbiskot Posted... What stemmed from Elon Musk's dream of making humanity a multi-planet species is now a \$30 billion company with more than 6,000 employees. Here's how SpaceX took off. <https://cnb.cx/2TUYhAb>".

"@guen_tai Posted... What stemmed from Elon Musk's dream of making humanity a multi-planet species is now a \$30 billion company with more than 6,000 employees. Here's how SpaceX took off. <https://cnb.cx/2TUYhAb>"]].

['watch live spacex',

['A Falcon 9 rocket's Merlin main engines briefly fired Saturday morning, setting the stage for an early Wednesday launch to the International Space Station, SpaceX confirmed.

<https://eu.floridatoday.com/story/tech/science/space/2019/04/27/spacex-test-fires-falcon-9-rocket-cape-canaveral-ahead-launch/3586881002/> SpaceX test fires Falcon 9 rocket at Cape Canaveral ahead of early launch SpaceX is now targeting Wednesday morning for the launch of a Falcon 9 rocket to the International Space Station. Weather looks good for the attempt.",

'Et voilà le static fire de CRS-17! The Falcon 9 rocket's Merlin main engines have ignited at Cape Canaveral, a key test before launch early Wednesday to resupply the International Space Station. We'll await confirmation of a successful test from SpaceX. <https://spaceflightnow.com/2019/04/27/falcon-9-crs-17-launch-preps/>".

'The Falcon 9 rocket's Merlin main engines have ignited at Cape Canaveral, a key test before launch early Wednesday to resupply the International Space Station. We'll await confirmation of a successful test from SpaceX . <https://spaceflightnow.com/2019/04/27/falcon-9-crs-17-launch-preps/>.

'Following a static fire test of its Falcon 9 rocket, SpaceX set the beginning of May for its next cargo mission to the International Space Station. [376 more words] <https://www.spaceflightinsider.com/organizations/space-exploration-technologies/spacex-aiming-for-may-1-for-next-cargo-dragon-launch/> <https://www.spaceflightinsider.com/organizations/space-exploration-technologies/spacex-aiming-for-may-1-for-next-cargo-dragon-launch/> SpaceX aiming for May 1 for next cargo Dragon launch Following a static fire test of its Falcon 9 rocket, SpaceX set the beginning of May for its next cargo mission to the International Space Station.'

'Falcon 9 rocket completes static fire test, aims for launch early Wednesday | via @SpaceflightNow #SpaceX <http://bit.ly/2IM5jCc>'.

'The plume of smoke is from this morning's successful static fire of the #SpaceX #Falcon9. The launch is May 1st at 3:59am EDT. #CRS17',

'SpaceX Falcon 9 static fire test will be tomorrow, launch moves to May 1st.',

'@elonmusk I am waiting for the next innovation.. @ SpaceX picking me up from home terrace for the @NASAMoon ride 🚀🚀',

'@JaneidyEve @elonmusk A launch 🚀👍 Rocket Launch: May 1, 2019, 3:59 AM ET | SpaceX Falcon 9 CRS-17 <https://www.kennedyspacecenter.com/launches-and-events/events-calendar/2019/may/rocket-launch-spacex-crs-17?fbclid=IwAR1FU6mlFm0NoMtvKZvxSJ9XM9UeCu3DH6yGt2p5ELffWSuw839LVy1U11E>,

'Amazing shot of the SpaceX Falcon 9 launch. 🚀📷'),

('space universe nasa science',

['Tag your sticky buddy \U0001f974👉... #kong #kingbach #kongdasavage #nyc #chocolate #artistry #empirestate #blacklivesmatter #juliusdein #empirestateofmind #jayz #tarzan #therealtarzann #wildlifeconservation #architecture #love #crazyhomes #homes #realtorsinstagram #daviddobrik #danblizerian #babes #bikinis #redbull #galentinesday #skyscrapers #cats #animals #memes @redbull @goodmorningamerica @xgames @kyliejenner @theellenshow @spacex @nitrocircus @danbilzerian @cnn @realtordotcom @therealtarzann @teslamotors @daviddobrik @thedailyshow',

'Tag your sticky buddy \U0001f974👉... #kong #kingbach #kongdasavage #nyc #chocolate #artistry #empirestate #blacklivesmatter #juliusdein #empirestateofmind #jayz #tarzan #therealtarzann #wildlifeconservation #architecture #love #crazyhomes #homes #realtorsinstagram #daviddobrik #danblizerian #babes #bikinis #redbull #galentinesday #skyscrapers #sticky #clean #animals @redbull @goodmorningamerica @xgames @theellenshow @spacex @nitrocircus @danbilzerian @cnn @realtordotcom @therealtarzann @teslamotors @loganpaul @daviddobrik @dailymail @nytimes',

'Iceland Aurora. 🌌📸 Too beautiful to be real.. ~ . -- No copyright infringement intended. All the rights of the photographs are of their respective authors. No profit is sought with this image. #space #tech #universe #got #spacex #star #science #cosmos #nasa #mindfulness #sun #quote #end #art #star #dark #hustle #moon #believe #earth #galaxy #energy #mind #consciousness #vibration #mindset #light #black',

'An incredibly sharp photograph of the Korolev Crater on Mars, taken by @europeanspaceagency's Mars Express! (Swipe 🔄) Follow for more @nowspacetime 🌌 #nasa#telescope #hubble #hubbletelescope #interstellar#nature #moon #nebula #nebulae #crater #mars #spacex #iss #space #planet #universe #astrophotography #cosmos #astrophoto #esa #milkyway #martian #biology #science #nasabeyond #astrophysics #solarsystem #astronomy',

'Faith of Earth?🌍📸 . . -- No copyright infringement intended. All the rights of the photographs are of their respective authors. No profit is sought with this image. #space #tech #universe #got #spacex #star #science #cosmos #nasa #mindfulness #sun #quote #end #art #star #dark #hustle #moon #believe #earth #galaxy #energy #mind #consciousness #vibration #mindset #light #black',

'by: @helenhsu_doodles . . -- No copyright infringement intended. All the rights of the photographs are of their respective authors. No profit is sought with this image. #space #tech #universe #got #spacex #star #science #cosmos #nasa #mindfulness #sun #quote #end #art #star #dark #hustle #moon #believe #earth #galaxy #energy #mind #consciousness #vibration #mindset #light #black',

'of numbers. #tifr #mathsquestions #set #equation #mentalability #iit #iitjee #iitjeemaths #cosmology #physics #chemistry #nasa #scientist #relativity #space #cosmology #physics #astrophysicist #physicists #spacex #scientist #relativity #space #cosmology #physics #astrophysicist #physicists #spacex #richardfeynman #physics #cambridgeuniversity #oxforduniversity #knowledge #instadaily #maths #mathshumor #mathsquestions #reasoningmaths2018 #stanford #princeton',

'. Wright Jr. @nasa ————— #stars #milkyway #esa #planet #earth #saturn #elonmusk #nature #planetearth #physics #space #nasa #astronomy #astronaut #cosmos #hubble #galaxy #universe

#science #astrophotography #saturn #solarsystem #planets #jupiter #moon #mars # spacex #iss
#telescope #interstellar #milkyway',

'Science #Mars#space # spacex #elonmusk #physicist #physicsfun #physics #quantum #quantumphysics
#quantummechanics #facts #fact #factsdaily#michiokaku #stevehawking #stephenhawking #alberteinstein
#schrodinger #equation #mathematics #blackhole #sun #solarsystem #galaxy #universe #mars #sciencelover',

'#WeAreOutThere Follow @theastrodaily #astronomy #cosmos #astrophysics #cosmology #universe #facts
#factsdaily #quantumphysics #solarsystem #stephenhawking #carlsagan #space # spacex #bigbang #physics
#quantum #interesting #science #spacefacts #sciencefacts #stars #interstellar #astronomyfacts #blackhole
#nebula']]],

['space astronomy universe cosmos rocket',

['Posted @withrepost • @beingastro.universe Repost @_astro_mania_ Follow us for more astronomy stuff.
Follow ☞ @beingastro.universe ☞ @beingastro.universe ☞ @beingastro.universe ☞ @beingastro.universe -
----- Repost if you love. -----

----- DM for cheap promotions. -----

----- #elonmusk # spaceX #scientist #nasa #interstellar #space
#astronomy #universe #cosmos #rocket #hubble #galaxy #stars #milkyway #einstein #science #blackhole
#wormhole #cosmology #earth #astrophysics #telescope #quantumphysics #alberteinstein #sun #mars
#physics #carlsagan #stephenhawking #multiverse',

'Sir - Neil deGrasse Tyson ♥♥ Follow us for more astronomy stuff. Follow ☞ @beingastro.universe ☞
@beingastro.universe ☞ @beingastro.universe ☞ @beingastro.universe -----
----- Repost if you love. -----

----- DM for cheap promotions. -----

----- #elonmusk # spaceX #scientist #nasa #interstellar #space #astronomy #universe #cosmos #rocket
#hubble #galaxy #stars #milkyway #einstein #science #blackhole #wormhole #cosmology #earth #astrophysics
#telescope #quantumphysics #alberteinstein #sun #mars #physics #carlsagan #stephenhawking #multiverse',

'Repost. @beingastro.universe Follow us for daily astronomy stuff. Follow -----☞@beingastro.2 -----
☞@beingastro.2 -----☞@beingastro.2 -----☞@beingastro.2 -----
----- Repost if you love. -----

----- DM for cheap promotions. -----

----- #elonmusk # spaceX #scientist #nasa #interstellar #space
#astronomy #universe #cosmos #rocket #hubble #galaxy #stars #milkyway #einstein #science #blackhole
#wormhole #cosmology #earth #astrophysics #telescope #quantumphysics #alberteinstein #sun #mars
#physics #carlsagan #stephenhawking #multiverse',

'True ☺ . Repost. @_astro_mania_ Follow us for daily astronomy stuff. Follow -----☞@beingastro.2 -----
☞@beingastro.2 -----☞@beingastro.2 -----☞@beingastro.2 -----
----- Repost if you love. -----

----- DM for cheap promotions. -----

----- #elonmusk # spaceX #scientist #nasa #interstellar #space
#astronomy #universe #cosmos #rocket #hubble #galaxy #stars #milkyway #einstein #science #blackhole
#wormhole #cosmology #earth #astrophysics #telescope #quantumphysics #alberteinstein #sun #mars
#physics #carlsagan #stephenhawking #multiverse',

'Follow us for daily astronomy stuff. Follow ☞ @beingastro_facts ☞ @beingastro_facts ☞
@beingastro_facts ☞ @beingastro_facts . . . #elonmusk # spaceX #scientist #nasa #interstellar #space
#astronomy #universe #cosmos #rocket #hubble #galaxy #stars #milkyway #einstein #science #blackhole
#wormhole #cosmology #earth #astrophysics #telescope #quantumphysics #alberteinstein #sun #mars
#physics #carlsagan #stephenhawking #multiverse',

'#nasa #astronaut #spacetime #spaceship #spacecraft #space # spacex #moon #apollo #mars #ares
#alienworld #aerospace #aliens #drawing #art',

'Studying the heavens and Earth and how one should go about moving them. #astrophotography #milkyway
#carinanebula #longexposure # spacex #space',

'Length: 105mm\u2063 \u2063 #nasa #astronomy #astronaut #space #galaxy #cosmos #nebula #universe
#solarsystem #planets #astrophotography #science #hubble #stars #milkyway #outerspace # spacex #iss
#telescope #interstellar #nightsky #nasabeyond #astrophysics #highpointscientific #constellation #rocket
#planet\u2063 @universetoday @ spacex @longexpoelite @canonusa @longexposure_shots
@highpointscientific',

'Pléiades. (Messier 45) #spaceflight# spacex
#nasajpl#explore#pleiades#m45#nasa#esa#eso#space#astronomy#hubble#iss#jpl#cosmos#universe#galaxies#
nebula#moon#spaceshuttle#spaceexploration#milkyway#solarsystem#planets#jupiter#saturn#mars#moonlight'

'Swipe to read all ☞ The first image of Andromeda galaxy.♥♥♥ Follow us for more astronomy stuff.
Follow ☞ @beingastro.universe ☞ @beingastro.universe ☞ @beingastro.universe ☞ @beingastro.universe -

----- Repost if you love. -----
 ----- DM for cheap promotions. -----
 ----- #elonmusk # spaceX #scientist #nasa #interstellar #space
 #astronomy #universe #cosmos #hubble #galaxy #stars #milkyway #einstein #science #blackhole
 #wormhole #cosmology #earth #astrophysics #telescope #quantumphysics #albert Einstein #sun #mars
 #physics #carlsagan #stephenhawking #multiverse']]],
 ['fusion poised spaceX',
 'Lassan indulhatnak is az első Starlink-műholdak
https://hvg.hu/tudomany/20190429_elon_musk_space_x_starlink_muholdas_internet 1500 műholdat
 telepítene a "fejünk fölé" Elon Musk, és ehhez most már engedélye is van Az amerikai Szövetségi
 Kommunikációs Hivatal (FCC) zöld utat adott a SpaceX -nek, hogy relatíve alacsony, 550 km-es magassába
 telepítsék a Starlin nevű hálózat első 1500 műholdját.',
 'Szélessávú internetet ígér az egész bolygón a SpaceX
https://hvg.hu/tudomany/20190429_elon_musk_space_x_starlink_muholdas_internet 1500 műholdat
 telepítene a fejünk fölé Elon Musk, és ehhez most már engedélye is van Az amerikai Szövetségi
 Kommunikációs Hivatal (FCC) zöld utat adott a SpaceX -nek, hogy relatíve alacsony, 550 km-es magassába
 telepítsék a Starlin nevű hálózat első 1500 műholdját.',
 'SpaceX Launching 1,600 Internet-Transmitting Satellites — Will Cryptocurrency Networks Get Stronger?
 - BeInCrypto <http://dlvr.it/R3kz9x>.
 'Billionaire SpaceX owner Elon Musk offers a peek at a breakthrough: collaborative testicles',
 '#SpaceX and #OneWeb duking it out for infrastructure. Do either control meaningful spectrum yet?
<https://lnkd.in/dpauKDS>.
 '@Level70000 @elonmusk he is thge owner of: Tesla, SpaceX , The Boring Company and he is a meme
 lord',
 'Here's @ SpaceX \s full statement on the FCC granting a modification request for its first ~1500 Starlink
 satellites. "Starlink production is well underway, and the first group of satellites have already arrived at the
 launch site" - Gwynne Shotwell <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DA-19-342A1.pdf>,
 'From @ SpaceX \s full statement on the FCC granting: "Starlink production is well underway, and the first
 group of satellites have already arrived at the launch site" - Gwynne Shotwell SpaceX has been granted
 approval to fly more than 1,500 Starlink satellites at an altitude of 550 kilometers.',
 "Can't wait to see SpaceX mode Roadster can't come soon enough This is the car nobody can argue
 against and SpaceX mode will show how insane the company can get #Tesla #BeyondPlaid #Roadster
 @elonmusk @J_M_0_N Actually, SpaceX mode on New Roadster will be beyond plaid !",
 'FCC Allows SpaceX to Fly Starlink Internet Satellites in Lower Orbit <https://www.geek.com/tech/fcc-allows-spacex-to-fly-starlink-internet-satellites-in-lower-orbit-1784853/>'],
 ('dragon spacecraft launching wednesday',
 ['🚀 We are almost 15 minutes away from our What's on Board briefing for the launch of @ SpaceX 's
 CRS-17 🚀 Got questions for the experts? #AskNASA <http://nasa.gov/live>.
 'We are almost 15 minutes away from our What's on Board briefing for the launch of @ SpaceX 's CRS-17
 🚀 Got questions for the experts? #AskNASA <http://nasa.gov/live>.
 'Drone Ship pulls into Port after latest Falcon 9 Landing ...@elonmusk @ SpaceX ',
 '#SpaceX #Falcon9 has been lowered, rolled back away from #pad40 to hangar where techs now attaching
 the #CargoDragon for @NASA #CRS17 resupply launch to #ISS May 1, 358 AM ET & #OCISLY droneship
 landing 8 min later just offshore of @jettypark',
 'అరో భూతాన్ని పట్టిపనిలో అమెజాన్ \u200c ! <https://www.eenadu.net/newsdetails/16/2019/04/29/90520/Jeff-Bezoz-and-Amazon-Propose-Space-Based-Internet-Service-to-Compete-With-SpaceX-and-OneWeb> via
 @eenadulivenews',
 "This marker shows the location where # SpaceX 's droneship is expected to be located during Wednesday
 morning's Falcon 9 #CRS17 launch. At 17 miles away, the landing attempt could be visible to those on shore.
 @MyNews13.",
 'After a successful static fire test at Cape Canaveral Air Force Station Saturday morning, @ SpaceX is now
 targeting early Wednesday to launch its 17th resupply mission to the International Space Station
<http://bit.ly/2J2Byw6> #space #technology',
 'Miami@riggerunited @djiglobal @towerlifeapparel @towerlife @climbingmagazine @gmesupply
 @dangerousjobs #climber\xa0 #deutschland # spacex #spacexlaunch #nasa #nasa🚀
 #Chrisnicolaus#incredible #towerclimbersofamerica #towerclimberslife #climbing #americanbadass
 #hardworkers #dangerousjobs\xa0 #germany\xa0 #towerclimber\xa0 #germanman # #climb #climbhigher
 #german #climbers\xa0 #climbersofinstagram #climbhigh\xa0 #thebest\xa0 #dangerous #germany
 #christophernicolaus',

'@riggerunited @djiglobal @towerlifeapparel @towerlife @climbingmagazine @gmesupply
 @dangerousjobs #climber\xa0 #deutschland # spacex #spacexlaunch #nasa #nasa🔪
 #Chrisnicolaus#incredible #towerclimbersofamerica #towerclimberslife #climbing #americanbadass
 #hardworkers #dangerousjobs\xa0 #germany\xa0 #towerclimber\xa0 #germanman # #climb #climbhigher
 #german #climbers\xa0 #climbersofinstagram #climbhigh\xa0 #thebest\xa0 #dangerous #germany
 #christophernicolaus',

'Falcon 9 first-stage landing during the THAICOM 8 mission on May 27, 2016. Source: SpaceX # spacex
 #falcon #falcon9 #landing #space #thaicom8 #elonmusk #onboard #camera #earth #first']]]